

200 LP 18003



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenl gungsschrift  
⑩ DE 196 33 933 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
H 01 R 9/07  
H 01 R 43/00  
H 01 B 7/08

DE 19633933 A 1

⑳ Aktenzeichen: 196 33 933.2  
㉔ Anmeldetag: 22. 8. 96  
㉕ Offenlegungstag: 2. 4. 98

㉑ Anmelder:  
W.L. Gore & Associates GmbH, 85640 Putzbrunn, DE  
㉒ Vertreter:  
Klunker und Kollegen, 80797 München

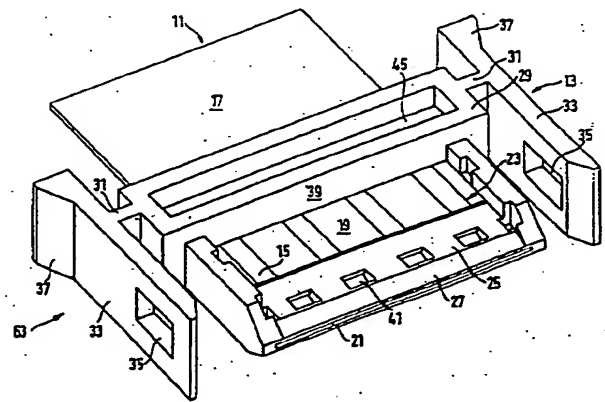
㉓ Erfinder:  
Haftmann, Johannes, 91126 Rednitzhembach, DE

㉔ Entgegenhaltungen:  
DE 41 02 541 C1  
DE-AS 21 24 865  
DE-AS 12 53 329  
DE 44 33 704 A1  
DE-OS 17 90 116  
US 37 28 661  
US 31 89 864  
EP 04 43 655 A1  
EP 03 39 701 A1  
EP 02 31 995 A2  
EP 01 52 851 A2

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉕ Bandkabel-Verbinder

㉖ Mit mindestens einem isolierenden Verbindergehäuse (13) konfektioniertes elektrisches Bandkabel (11) mit in Isoliermaterial (17) eingebetteten Kabelleitern (15), die auf mindestens einer Kabellängsseite in einer Kontaktierungszone (19) freiliegen, wobei das Verbindergehäuse (13) ein über der Kontaktierungszone (19) befindliches Kontaktierungsfenster (23) aufweist, durch welches hindurch die freiliegenden Kabelleiterbereiche kontaktierbar sind.



DE 19633933 A 1

Die Erfindung betrifft einen Bandkabel-Verbinder für ein elektrisches Bandkabel.

Für viele Anwendungen, wie Busleitungen, Druckkopfzuleitungen usw., werden heutzutage Bandkabel verwendet, häufig in Form von Flachleiterbandkabeln, die eine sehr geringe Gesamtdicke aufweisen. Ein Flachleiterbandkabel bekannter Art enthält eine Mehrzahl Flachleiter mit rechteckigem Querschnitt, die beidseits in eine Kleberschicht eingebettet sind, mittels welcher sie zwischen zwei Isolierstoff-Folien geklebt sind, bei denen es sich beispielsweise um Polyesterfolie handelt. Die Breite der einzelnen Flachleiter kann sehr gering sein, beispielsweise im Bereich von 0,5 bis 0,8 mm liegen. Bei derartigen Kabeln kann auch der Abstand zwischen benachbarten Flachleitern sehr gering sein.

Problematisch bei derartigen Bandkabeln ist deren Anschluß an elektrische Verbinder. Herkömmliche Verbinderschnittstellen beinhalten die Gefahr von Kabelbeschädigungen, unrichtigem Anschließen einzelner Flachleiter, unbeabsichtigtem Lösen von Anschlußverbindungen insbesondere in Umgebungen, in denen Vibrationen auftreten, sowie das Vordringen von Staub und Feuchtigkeit bis zu den Anschlußstellen. Bei Flachleiterbandkabeln mit geringen Abmessungen der genannten Art versagen die meisten bekannten Anschlußtechniken.

Eine herkömmliche Anschlußmethode besteht darin, an die einzelnen Flachleiter-Kontaktelemente anzuschließen, die einen Endes mit Crimpkrallen oder nagelartigen Enden und auf der anderen Seite mit Steckstiften, Steckbuchsen, Steckfedern oder dergleichen versehen sind. Nach dem Anschließen der einzelnen Kontaktelemente an die einzelnen Flachleiter werden das Flachleiterbandkabel und die Kontaktelemente in ein Verbindergehäuse eingebracht, das an das Flachleiterbandkabel und die Kontaktelemente entweder angesetzt oder angespritzt wird.

Da sowohl beim Crimpen als auch beim Kontaktieren mittels Nagelenden der Kontaktelemente das Flachleiterbandkabel durchstochen werden muß, besteht die Gefahr von ernsthaften Kabelbeschädigungen, beispielsweise einem Reißen der durchstochenen Kabelstellen. Außerdem läßt sich diese Anschlußtechnik nur bei größeren Leiterabstandsrastern anwenden.

Bei einer anderen Anschlußtechnik für Flachleiterbandkabel werden sogenannte LIF- (Low Insertion Force) Verbinder verwendet. Solche Verbinder enthalten in einem isolierenden Verbindergehäuse Kontaktfedern, die beispielsweise U-Form haben und zwischen welche ein Bandkabelende mit einseitig freigelegten Flachleitern entgegen der Federkraft der einzelnen Kontaktfedern eingeschoben wird.

Einerseits ist es relativ schwierig, ein so flexibles Gebilde wie ein dünnes Flachbandkabel zwischen die Kontaktelemente eines derartigen Verbinders zu schieben. Andererseits ist die Haltekraft, welche die Kontaktfedern auf das Bandkabel ausüben, recht gering, so daß die Gefahr des unbeabsichtigten Herausrutschens des Bandkabelendes aus einem derartigen Verbinder groß ist.

Bei einer weiteren Anschlußmethode, genannt ZIF (Zero Insertion Force), werden Kontaktelemente, ebenfalls in U-Form, verwendet, deren U-Schenkel von Gehäusewänden abgestützt sind und daher nicht federnd nachgeben können. Der Abstand zwischen den Kontaktstellen an den U-Schenkeln ist so groß, daß neben

dem Flachleiterbandkabel ein Klemmkeil zwischen die U-Schenkel der Kontaktelemente paßt. Der Klemmkeil befindet sich an einer Gehäuseabdeckung, die einen Durchtrittsschlitz für das Flachleiterbandkabel aufweist und an deren Innenseite der Klemmkeil angeordnet ist. Nach Einstecken des Flachleiterbandkabels zwischen die U-Schenkel der Kontaktelemente wird das Gehäuseoberteil in Richtung auf die U-Stege der Kontaktelemente gedrückt, wodurch eine zunehmende Klemmwirkung des Klemmkeils bewirkt und damit das Flachleiterbandkabel zwischen den U-Schenkeln der Kontaktelemente festgeklemmt wird. Das Gehäuseoberteil wird im Festklemmzustand des Flachleiterbandkabels am Gehäuseunterteil verrastet.

Um das Einstecken der Kabelenden von dünnen und sehr flexiblen Flachleiterbandkabeln zwischen die U-Schenkel der Kontaktelemente solcher Verbinder zu erleichtern, wird das Flachleiterbandkabel mit einer Versteifungsfolie versehen. Diese darf jedoch nur am in den Verbinder einzusteckenden Kabelende angeordnet werden, damit der restliche Bereich des Flachleiterbandkabels die erwünschte Flexibilität beibehält.

Derartige Anschlußtechniken für Flachleiterbandkabel sind nicht nur mit den bereits genannten Risiken behaftet sondern sind auch relativ aufwendig und damit kostentreibend.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine wenig aufwendige, kostengünstige und dennoch sehr zuverlässige, leicht handhabbare und auch für Flachleiterbandkabel mit Flachleitern geringer Größe und geringen Leiterrastrabstandes geeignete Anschlußmethode verfügbar zu machen.

Zur Lösung dieser Aufgabe macht die Erfindung ein mit mindestens einem isolierenden Verbindergehäuse konfektioniertes elektrisches Bandkabel verfügbar, das in Isoliermaterial eingebettete Kabellleiter aufweist, die auf mindestens einer Kabellängsseite in einer Kontaktierungszone freiliegen, wobei das Verbindergehäuse ein über der Kontaktierungszone befindliches Kontaktierungsfenster aufweist, durch welches hindurch die freiliegenden Kabellleiterbereiche kontaktierbar sind.

Das Verbindergehäuse kann aus mehreren Gehäuseteilen, vorzugsweise zwei Gehäuseteilen, zusammengesetzt werden, wobei das anzuschließende Bandkabelende derart zwischen den Gehäuseteilen eingebettet wird, daß die Kontaktierungszone des Bandkabels im Kontaktierungsfenster des Verbindergehäuses zu liegen kommt. Man kann aber auch das Verbindergehäuse einstückig an das Bandkabel anspritzen, und zwar derart, daß die Kontaktierungszone des Bandkabels beim Anspritzvorgang gegenüber dem Verbindergehäusmaterial maskiert und damit innerhalb des Kontaktierungsfensters frei zugänglich bleibt.

Ausführungsformen des erfindungsgemäßen konfektionierten Bandkabels sind in den Ansprüchen 2 bis 23 angegeben.

In Anspruch 24 ist ein erfindungsgemäßes Verbindergehäuse angegeben, das den Ansprüchen 25 bis 37 entsprechend ausgeführt sein kann.

Eine erfindungsgemäße Verbinderanordnung mit einem konfektionierten Bandkabel der erfindungsgemäßen Art und mit einem dazu passenden Gegenverbinder ist in Anspruch 38 angegeben und kann entsprechend den Ansprüchen 39 bis 44 ausgebildet sein.

Ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen konfektionierten Bandkabels ist in Anspruch 45 angegeben und kann den Ansprüche 46 bis 48 gemäß ausgebildet sein.

Die Gegenstände sämtlicher beigefügter unabhängiger und abhängiger Ansprüche werden hiermit durch Bezugnahme ausdrücklich in die vorliegende Beschreibung aufgenommen.

Da bei der erfindungsgemäßen Anschlußmethode lediglich eine Kontaktierungszone am Bandkabel gebildet zu werden braucht, in welcher die Kabelleiter kontaktierbar für iliegen, und danach lediglich ein Verbindergehäuse so angesetzt oder angespritzt zu werden braucht, daß die Kontaktierungszone des Bandkabels innerhalb eines Kontaktierungsfensters des Verbindergehäuses positioniert ist, führt die erfindungsgemäße Anschlußtechnik zu einer sehr einfachen, sicheren und kostengünstigen Anschlußmethode, bei der keinerlei Gefahr für eine Beschädigung des Bandkabels besteht, auch wenn es sich um ein sehr dünnes Bandkabel handelt. Da das an das Bandkabel angebrachte Verbindergehäuse der Anschlußstelle des Flachleiterbandkabels eine sehr hohe Steifigkeit verleiht, braucht das Flachleiterbandkabel selbst nicht mit einer Versteifungsfolie versehen zu werden. Da man das Verbindergehäuse mit Verrastungselementen zur Verrastung mit einem Gegenverbinder versehen kann, läßt sich das Bandkabel sicher mit einem Gegenverbinder verbinden, ohne daß die Gefahr einer unbeabsichtigten Lösung der Verbindung gegeben ist. Das Verbinden des erfindungsgemäßen Bandkabelverbinders mit einem Gegenverbinder erfordert weder Geschicklichkeit noch Übung und kann von jedermann problemlos durchgeführt werden. Insbesondere dann, wenn man das Verbindergehäuse mit Codierungsvorsprüngen und/oder Codierungsausnehmungen verseht, die mit komplementären Codierungselementen am Gegenstecker zusammenwirken, ist eine absolut sichere und korrekte Verbindung der einzelnen Kabelleiter mit Kontaktelementen des Gegenverbinders gewährleistet.

Beim Anspritzen eines erfindungsgemäßen Verbindergehäuses an ein Bandkabel wird erfindungsgemäß ein Spritzgießwerkzeug mit einer zweiteiligen Spritzgießform verwendet, die in einer Formhälfte einen Maskierungswandbereich aufweist, an dem Kontaktierungszone des Bandkabels anliegt wird, bevor Verbindergehäusematerial in die Spritzgießform eingespritzt wird, wodurch die Kontaktierungszone maskiert wird und frei von Verbindergehäusematerial bleibt. Um das Bandkabel während des Spritzgießvorgangs in definierter Stellung zu halten, kann mindestens ein federnd voreilender Andrückkern verwendet werden, mittels welchem eine korrekte Positionierung des Bandkabels erfolgt, bevor Verbindergehäusematerial in die Spritzgießform eingespritzt wird.

Die erfindungsgemäße Anschlußmethode eignet sich für das Herstellen von Bandkabelverbindern sowohl an Bandkabelenden als auch an Stellen zwischen den Bandkabelenden, beispielsweise um konfektionierte Busleitungskabel herzustellen. Dabei kann man ein Bandkabel beliebiger Länge von einer Bandkabelspendertrommel abwickeln und auf eine Bandkabelaufnahmetrommel aufwickeln, wobei das Spritzgießwerkzeug zwischen diesen beiden Trommeln angeordnet ist. Das dem Spritzgießwerkzeug zugeführte Bandkabel ist bereits mit Kontaktierungszonen versehen, die entweder gleichbleibenden oder unterschiedlichen Abstand voneinander haben können, je nach dem, was für Kabelbäume hergestellt werden sollen. Vorzugsweise werden Markierungen verwendet, beispielsweise in Form von Löchern, die in einem vorbestimmten Abstand vor dem Beginn einer jeden Kontaktierungszone am Bandkabel

vorgesehen sind. Mit Hilfe einer Sensoreinrichtung an der Spritzgießmaschine können diese Markierungen erfaßt und dazu verwendet werden, die einzelnen Spritzgießvorgänge derart zu steuern, daß beim jeweiligen Spritzgießvorgang die jeweilige Kontaktierungszone und der Maskierungswandbereich des Spritzgießwerkzeugs richtig relativ zueinander positioniert sind, wenn der Spritzgießvorgang beginnt.

Die erfindungsgemäße Anschlußtechnik eignet sich für Bandkabel sowohl in Form von Flachleiterbandkabeln als auch in Form von Rundleiterbandkabeln. Hauptsächlich ist sie für Flachleiterbandkabel gedacht.

Die Erfindung sowie weitere Aufgaben-, Lösungs- und Vorteilsaspekte der Erfindung werden nun anhand von Ausführungsformen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 ein mit einem angespritzten Steckverbindergehäuse einer ersten Ausführungsform konfektioniertes Flachleiterbandkabel in perspektivischer Darstellung;

Fig. 2 eine perspektivische Schnittdarstellung des in Fig. 1 gezeigten konfektionierten Flachleiterbandkabels;

Fig. 3 eine perspektivische Unteransicht des in Fig. 1 gezeigten konfektionierten Flachleiterbandkabels;

Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel eines Gegensteckverbinders;

Fig. 5 eine Verbinderanordnung mit einem Bandkabelverbinder der in den Fig. 1 bis 3 gezeigten Ausführungsform und einem Gegensteckverbinder gemäß Fig. 4;

Fig. 6 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäß verwendbaren Spritzgießanlage;

Fig. 7 ein Beispiel eines mit mehreren Kontaktierungszonen und Markierungen versehenen Bandkabelstücks;

Fig. 8 eine Ausführungsform eines erfindungsgemäß verwendbaren Spritzgießwerkzeugs;

Fig. 9 einen Teil der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform eines konfektionierten Flachleiterbandkabels in teilweise weggebrochener und auseinandergezogener Darstellung;

Fig. 10 ein Flachleiterbandkabel, das mit einem Verbindergehäuse einer zweiten Ausführungsform konfektioniert ist;

Fig. 11 eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bandkabelverbinders;

Fig. 12 eine Querschnittsdarstellung des in Fig. 11 gezeigten Bandkabelverbinders;

Fig. 13 ein Ausführungsbeispiel eines Flachleiterbandkabels, das mit einem zweiteiligen Verbindergehäuse konfektioniert ist;

Fig. 14 eine erste Ausführungsform eines Bus-Systems mit einem Flachleiterbandkabel, das mit mehreren Steckverbindergehäusen konfektioniert ist;

Fig. 15 eine zweite Ausführungsform eines Bus-Systems mit einem Flachleiterbandkabel, das mit mehreren Buchsenverbindergehäusen konfektioniert ist;

Fig. 15a eine teilweise geschnittene ausschnittsweise Seitenansicht eines in Fig. 15 gezeigten Drehsteckverbinders;

Fig. 16 eine Verbinderanordnung zwischen einem Bandkabelsteckverbinder der in Fig. 1 gezeigten Art, der zwischen den Enden eines Flachleiterbandkabels angeordnet ist, und einem Abzweig-Gegensteckverbinder;

Fig. 17 bis 19 Gegensteckverbinder in Form von Kupplungsstücken, in die beiden Enden je ein Steckverbinder einsteckbar ist;

Fig. 20 und 21 für derartige Kupplungsstücke geeignete Kontaktelemente;

Fig. 22 einen Gegensteckverbinder in Form eines Adapters zur Umsetzung der Bandkabelanschlußtechnik an andere Anschlußstechniken, wobei mehrere Ausführungsbeispiele a1 bis d1 von für den Adapter geeigneten Kontaktelementen und je zugehörige Anschlußbeispiele a2 bis d2 dargestellt sind; und

Fig. 23 ein Beispiel einer Verbinderanordnung mit einem erfindungsgemäßen Bandkabelsteckverbinder und einem an einem Motorgehäuse angeordneten Gegensteckverbinder.

Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform der Erfindung in Form eines Flachleiterbandkabels 11, an dessen Kabelende ein einstückiges Verbindergehäuse 13 in Form eines Steckergehäuses angespritzt ist. Das Flachleiterbandkabel 11 enthält mehrere Flachleiter 15, die sandwichartig in Isoliermaterial 17 eingebettet sind. In einer Kontaktierungszone 19 liegen die Flachleiter 15 einseitig frei, so daß sie kontaktierbar sind, nämlich mittels Kontaktelementen eines Gegensteckverbinders. Im Bereich der Kontaktierungszone 19 ist das Verbindergehäuse 13 mit einem Kontaktierungsfenster 23 versehen, durch welches hindurch Kontaktierungszugriff zu der Kontaktierungszone 19 des Flachleiterbandkabels 11 besteht. Zwischen dem Kontaktierungsfenster 23 und dem Bandkabelende 21 ist das Gehäuse mit einem Frontbereich 25 versehen, in den das Bandkabelende 21 eingebettet ist. Der Frontbereich 25 weist eine sich vom Bandkabelende 21 aus ansteigende Auflaufschräge für einen Gegensteckverbinder auf. Auf der vom Frontbereich 25 abliegenden Seite wird das Kontaktierungsfenster 23 von einem um das Flachleiterbandkabel 11 umlaufenden Rahmenbereich 29 begrenzt. An jedes Querende des Rahmenbereichs 29 ist über einen Steg 31 ein Rastarm 33 angeformt, der auf der zum Bandkabelende 21 weisenden Seite des Steges 31 mit einer Rastöffnung 35 und auf der anderen Seite des Steges 31 mit einem Betätigungsarm 37 versehen ist. Das Verbindergehäuse 13 besteht aus elastischem Kunststoffmaterial, so daß die Rastarme 33 um von den Stegen 31 gebildete Schwenkachsen federnd nachgiebig verschwenkbar sind.

Die Rastöffnungen 35 können mit komplementären Rastvorsprüngen am Gegensteckverbinder in eine lösbare Verrastung gebracht werden, um das Verbindergehäuse 13 mit den Rastarmen 33 sicher am Gegensteckverbinder festzuhalten.

Bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform besitzt der Rahmenbereich 29 auf der zum Bandkabelende 21 weisenden Seite eine gänzlich umlaufende Anlageschulter 39 für einen in Fig. 1 nicht gezeigten rechteckigen Dichtungsring.

Zwischen der Auflaufschräge 27 und dem Kontaktierungsfenster 23 ist der Frontbereich 25 mit Andrückkernlöchern 41 versehen, deren Funktion nachfolgend noch erläutert wird.

Die in Fig. 2 dargestellte perspektivische Schnittansicht des in Fig. 1 gezeigten Steckverbinders läßt die Führung des Flachleiterbandkabels 11 innerhalb des Verbindergehäuses 13 gut erkennen. Zwischen dem Kontaktierungsfenster 23 und den Andrückkernlöchern 41 weist das Flachleiterbandkabel 11 eine rampenförmige Absenkung 43 zum Bandkabelende 21 hin auf. Der Rahmenbereich 29 weist eine Rahmenausnehmung 45 auf. Dies führt zur Einsparung von Verbindergehäusmaterial.

Fig. 3 zeigt eine Unteransicht des gemäß Fig. 2 modi-

fizierten Bandkabelverbinders der Fig. 1. Man sieht dabei, daß der Frontbereich auch unterhalb des Flachleiterbandkabels 11 mit Andrückkernlöchern 41 versehen ist, und daß auch die Unterseite des Rahmenbereichs 29 mit einer Rahmenausnehmung 45 versehen ist. Desweiteren ist Fig. 3 entnehmbar, daß auch die Unterseite des Rahmenbereichs 29 mit einer Anlageschulter für ein Dichtungselement versehen ist.

Fig. 4 zeigt in Längsschnittdarstellung eine Ausführungsform eines Gegensteckverbinders, der als doppel-seitige Steckkupplung 47 ausgebildet ist, die auf der in Fig. 4 linken Seite einen ersten Steckbuchsenteil 49 für die Steckaufnahme eines Bandkabelsteckverbinders der in den Fig. 1 bis 3 gezeigten Art und auf der in Fig. 4 rechten Seite einen zweiten Steckbuchsenteil 51 zur Steckverbindung mit einem weiteren Steckverbinder aufweist. Die Steckkupplung 47 besitzt ein Steckkuppelungsgehäuse 53 aus Isoliermaterial, in dem mehrere Kupplungskontaktelemente 55 untergebracht sind, die im Bereich des ersten Steckbuchsenteils 49 je einen einarmigen Kontaktfederbereich 57 und im Bereich des zweiten Steckbuchsenteils 51 je einen doppelarmigen Kontaktfederbereich 59 aufweisen. Jeder einarmige Kontaktfederbereich 57 ist an seinem freien Ende mit einer Kontaktvorwölbung 61 versehen, mittels welcher einer der Flachleiter 15 des Flachleiterbandkabels 11 kontaktiert wird, wenn in den ersten Steckbuchsenteil 49 der Steckkupplung 47 ein Bandkabelsteckverbinder 63 mit dem Verbindergehäuse 13 eingesteckt ist, wie dies in Fig. 5 gezeigt ist.

Fig. 5 zeigt außerdem ein Dichtungselement 65, das sich zwischen der Anlageschulter 39 des Rahmenbereichs 29 des Verbindergehäuses 13 und einer komplementären umlaufenden Anlageschulter 67 der Steckkupplung 47 befindet.

Fig. 6 zeigt in schematischer Darstellung eine Spritzgießanlage 69 zum Anspritzen einstückiger Verbindergehäuse 13 an das Flachleiterbandkabel 11. Die Spritzgießanlage 69 umfaßt ein Spritzgießwerkzeug 71, das eine Spritzgießform mit einer feststehenden Formhälfte 73 und einer relativ dazu horizontal hin- und herbeweglichen Formhälfte 75 aufweist. Das Spritzgießwerkzeug 71 befindet sich zwischen einer Bandkabelspendertrommel 77 und einer Bandkabelaufnahmetrommel 79. Dem Bandkabelvorschub dient eine Vorschubeinrichtung 81 zwischen der Bandkabelspendertrommel 77 und dem Spritzgießwerkzeug 71. Der Kabelabzug vom Spritzgießwerkzeug 71 zur Bandkabelaufnahmetrommel 79 hin wird mittels einer Kabelabzugseinrichtung 83 bewirkt, die mit einer Rutschkupplung/gedeutet ist. Zwischen der Vorschubeinrichtung 81 und dem Spritzgießwerkzeug 71 befindet sich ein Erkennungssensor 85, mittels welchem an dem Flachleiterbandkabel 11 angebrachte Markierungen 87 (Fig. 7) erkannt werden können.

Weitere in Fig. 6 dargestellte Einrichtungen und Teile der Spritzgießanlage 69 sind üblicher Art und werden hier nicht weiter erläutert.

In Fig. 7 ist ein Ausschnitt des durch das Spritzgießwerkzeug 71 transportierten Flachleiterbandkabels in Form eines Flachleiterbandkabels 11 dargestellt. Das Flachleiterbandkabel 11 ist in gleichen oder verschiedenen Längsabständen  $x_1$ ,  $x_2$  mit je einer Kontaktierungszone 19 versehen, in welcher die Flachleiter 15 auf einer Seite von Isoliermaterial 17 befreit sind und somit freiliegen. Mit einem Pfeil T ist die Transportrichtung T des Flachleiterbandkabels 11 von der Bandkabelspendertrommel 77 durch das Spritzgießwerkzeug 71 hindurch

zur Bandkabelaufnahmetrommel 79 angedeutet. Jeder Kontaktierungszone 19 ist in Transportrichtung T gesehen eine Markierung 87 vorgelagert. Alle Markierungen 87 haben den gleichen vorbestimmten Abstand  $y$  von der je zugehörigen Kontaktierungszone 19. Bei der Markierung 87 handelt es sich beispielsweise um ein das Flachleiterbandkabel 11 durchsetzendes Loch. In diesem Fall kann ein optischer Erkennungssensor 85 verwendet werden, der eine Sensorlichtquelle 89 auf der einen Seite des Flachleiterbandkabels 11 und einen Sensorlichtempfänger 91 auf der anderen Seite des Flachleiterbandkabels 11 umfaßt. In diesem Fall erhält der Sensorlichtempfänger 91 immer dann einen Lichtimpuls, wenn eine Markierung 87 am Erkennungssensor 85 vorbeitransportiert wird. Der Bandtransport geschieht intermittierend derart, daß das Flachleiterbandkabel 11 abwechselnd bewegt und angehalten wird, um die einzelnen Kontaktierungszonen 19 nacheinander in das Spritzgießwerkzeug 71 zu transportieren und bei jeweils angehaltenem Flachleiterbandkabel 11 im Bereich einer jeden Kontaktierungszone 19 ein Verbindergehäuse 13 anzuspritzen. Anhand der Bandtransportgeschwindigkeit und des Abstandes zwischen Erkennungssensor 85 und Spritzgießwerkzeug 71, die beide bekannt sind, kann unter Steuerung der vom Sensorlichtempfänger 91 empfangenen Lichtimpulse das Flachleiterbandkabel 11 jeweils dann angehalten werden, wenn sich jeweils eine Kontaktierungszone 19 in einer gewünschten Position innerhalb des Spritzgießwerkzeugs 71 befindet.

Aufgrund der Steuerung des intermittierenden Bandkabelantriebs mit Hilfe der Markierungen 87 und des Erkennungssensors 85 können die Abstände  $x_1$ ,  $x_2$ , usw. zwischen benachbarten Kontaktierungszonen 19 unterschiedlich groß sein.

In Fig. 8 ist das Spritzgießwerkzeug 71 in schematischer Querschnittsdarstellung näher gezeigt. Dabei sind die beiden Formhälften 73 und 75 in einem geschlossenen Zustand dargestellt, in welchem sie beide am Flachleiterbandkabel 11 anliegen und ein Spritzgießvorgang durchgeführt werden kann. Die feststehende Formhälfte 73 ist mit einem Anguß 93 mit Verteilern 95 versehen, mittels welchen spritzfähiges Verbindergehäusematerial in ein in Fig. 8 linksseitiges erstes Formnest 97 und ein in Fig. 8 rechtsseitiges zweites Formnest 99 einspritzbar ist. Die bewegliche Formhälfte 75 ist senkrecht zur Längserstreckung des Flachleiterbandkabels 11 relativ zur feststehenden Formhälfte 73 zwischen dem dargestellten geschlossenen Zustand und einem nicht dargestellten geöffneten Zustand hin- und herbewegbar.

Es besteht natürlich auch die Möglichkeit, die Formhälfte 75 feststehend und die Formhälfte 73 bewegbar oder beide Formhälften 73 und 75 relativ zueinander bewegbar zu machen.

Bei dem in Fig. 8 dargestellten Spritzgießwerkzeug 71 werden bei jedem Spritzgießvorgang zwei Verbindergehäuse 13 an das Flachleiterbandkabel 11 angespritzt, und zwar in jedem der beiden Formnester 97 und 99 eines. Nach dem Auswurf der beiden angespritzten Verbindergehäuse 13 nach dem Öffnen des Spritzgießwerkzeugs 71 wird der sich zwischen den beiden Verbindergehäusen 13 erstreckende Bereich 101 des Flachleiterbandkabels weggeschnitten.

Dort, wo sich die Kontaktierungszonen 19 des Flachleiterbandkabels 11 befinden und die Kontaktierungsfenster 23 gebildet werden sollen, in denen kein Verbindergehäusematerial auf das Flachleiterbandkabel 11 aufgespritzt werden darf, liegt das Flachleiterbandkabel

11 während des jeweiligen Spritzgießvorgangs an einem Maskierungswandbereich der Formhälfte 75 an.

Vor dem Einspritzen von Verbindergehäusematerial in die Formnester 97 und 99 wird das Flachleiterbandkabel 11 mittels gefederten voreilenden Andrückkernen 105 in der Formhälfte 75 gegen entsprechend positionierte Abstützsockel 107 der Formhälfte 73 gedrückt, wodurch das Kabel derart eingespannt wird, daß es sich beim Einspritzen des Verbindergehäusematerials nicht verschieben kann. Der federnde Vorlauf der Andrückkerne 105 wird von je einer Druckfeder 109 bewirkt.

Zur besseren Verankerung des Flachleiterbandkabels 11 im Verbindergehäuse 13 kann das Flachleiterbandkabel von Verankerungslöchern 111 durchsetzt sein, wie in Fig. 9 gezeigt ist, die beim Anspritzen des Verbindergehäuses 13 von Verbindergehäusematerial durchdrungen und ausgefüllt werden. Dadurch bilden sich zwischen den beidseits des Flachleiterbandkabels 11 befindlichen Teilen des Rahmenbereichs 29 des Verbindergehäuses 13 Verankerungsstege 113, die eine verrutschungssichere Einbettung des Flachleiterbandkabels 11 innerhalb des Verbindergehäuses 13 sicherstellen. Dies ist in Fig. 9 dadurch kenntlich gemacht, daß der oberhalb des Flachleiterbandkabels 11 befindliche Gehäuseteil und der unterhalb des Flachleiterbandkabels 11 befindliche Gehäuseteil voneinander weggebrochen und in auseinandergezogener Darstellung gezeigt sind.

Es besteht auch die Möglichkeit, die Verankerungslöcher 111 als Markierungen 87 zu benutzen, in welchem Fall sie eine Doppelfunktion haben.

In Fig. 10 ist eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bandkabelsteckverbinders gezeigt, bei welcher an der vom Kontaktierungsfenster 23 abliegenden Unterseite 115 Codierungsrippen 116 an das Verbindergehäuse 13 angeformt sind. Diese stellen sicher, daß ein derartiger Steckverbinder nur in einen Gegensteckverbinder eingesteckt werden kann, der entsprechende komplementäre Codierungsausnehmungen aufweist. Durch Verändern von Form und Position solcher Codierungsrippen kann man sicherstellen, daß nur Steckverbinder und Gegensteckverbinder zusammensteckbar sind, die auch zusammensteckbar sein sollen.

Das in Fig. 10 gezeigte Verbindergehäuse ist außerdem mit einer geriffelten Griffmulde 117 auf der von dem Frontbereich 25 abliegenden Seite des Rahmenbereichs 29 versehen.

An dieser Stelle seien noch die Andrückkernlöcher 41 erläutert, die auch bei dem in Fig. 10 gezeigten Verbindergehäuse 13 vorgesehen sind. Die in Fig. 8 gezeigten Andrückkerne 105, die sich je zwischen einem Kontaktierungsfenster 23 und dem später wegzuschneidenden Bereich 101 des Flachleiterbandkabels 11 befinden, sind in Wirklichkeit mehrere Andrückkerne, die mit Abstand voneinander in Quererstreckungsrichtung des Flachleiterbandkabels 11 verteilt sind, um das Flachleiterbandkabel während des Spritzgießvorgangs an mehreren Stellen durch Einspannen festzuhalten. Jeder dieser Andrückkerne 105 verursacht eine Maskierung gegenüber dem Verbindergehäusematerial, so daß an den Stellen der Andrückkerne 105 im angespritzten Verbindergehäuse 13 die Andrückkernlöcher 41 verbleiben. Die dem Andrückkern 105 gegenüberliegenden Andrücksockel 107 verursachen in dem angespritzten Gehäuse entsprechende Löcher 41.

Bandkabel werden unabhängig davon, ob es sich um Bandkabel mit Rundleitern oder um Bandkabel mit Flachleitern handelt, häufig mit einem Kabelschirm versehen, um Schutz vor störenden Einstrahlungen und/



oder Abstrahlungen zu bieten. Dabei ist üblicherweise auf beiden Hauptflächen des die Rundleiter oder die Flachleiter 15 einbettenden Isoliermaterials 17 ein folienartiger Schirmleiter angeordnet, und auf den Außenseiten der Schirmleiter befinden sich weitere Isoliermaterialschichten. Die Schirmleiter werden üblicherweise auf Masse- oder Erdungspotential gehalten.

In den Fig. 11 und 12 ist eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bandkabelsteckverbinders für ein Flachleiterbandkabel 11 mit Schirmleitern 122 gezeigt. Dabei zeigt Fig. 11 eine perspektivische Darstellung eines Teils eines derartigen Steckverbinders und ist in Fig. 12 ein Längsschnitt eines derartigen Bandkabelverbinders gezeigt. Das Verbindergehäuse 13 weist neben dem Kontaktierungsfenster 23, in dem die Kontaktierungszone 19 des Flachleiterbandkabels 11 positioniert ist, ein Schirmkontaktierungsfenster 119 auf, in dem eine Schirmkontaktierungszone 121 des Flachleiterbandkabels 11 positioniert ist, in welcher ein in Fig. 12 oben liegender Schirmleiter 122 des Flachleiterbandkabels 11 freiliegt. Ansonsten stimmt der in Fig. 12 gezeigte Bandkabelsteckverbinder mit der in den Fig. 2 und 3 gezeigten Ausführungsform überein.

Das Potential des Schirmleiters 122 wird bei der in Fig. 5 gezeigten Steckverbinderanordnung vom Steckverbinder 63 zum Gegensteckverbinder 47 mittels eines der Flachleiter 15 übertragen. Zu diesem Zweck wird dieser Flachleiter 15 gemäß Fig. 11 und 12 mit Hilfe eines Brückenkontaktes 123 elektrisch mit dem Schirmleiter 122 verbunden. Der Brückenkontakt 123 besitzt zwei konvexe Kontaktstellen 125, von denen eine in das Kontaktierungsfenster 23 und die andere in das Schirmkontaktierungsfenster 119 kontaktierend eingreift. Der Brückenkontakt 123 wird im Gegensteckverbinder untergebracht und ist mit einer Anschlußfahne 127 verbunden, über welche der Brückenkontakt 123 auf ein gewünschtes Potential, normalerweise Massepotential, gelegt werden kann.

Bei der in Fig. 12 gezeigten Ausführungsform ist das Flachleiterbandkabel 11 nur im Bereich von Kontaktierungsfenster 23 und Schirmkontaktierungsfenster 119 mit seinem Schichtenaufbau dargestellt.

Um das Flachleiterbandkabel im Bereich von Kontaktierungsfenster 23 und Schirmkontaktierungsfenster 119 besonders gut während des Spritzgießvorgangs einzuspannen, kann die Formhälfte 73 unterhalb dieser beiden Fenster 23 und 119 mit (in Fig. 8 nicht dargestellten) Abstützsockeln versehen sein, was zu den Fig. 12 entnehmbaren Abstützsockellöchern 129 führt. Um das Flachleiterbandkabel 11 auch im Rahmenbereich 29 während des Spritzgießvorgangs gut gespannt zu halten, können im Bereich der Rahmenausnehmungen 45 in der Formhälfte 75 ein gefedert voreilender Andrückkern 105 und in der Formhälfte 73 ein entsprechend positionierter Andrücksockel 107 vorgesehen sein, die zu den Löchern 131 im Rahmenbereich 29 führen.

Bei den zuvor betrachteten Ausführungsformen hat es sich jeweils um einstückig angespritzte Verbindergehäuse 13 gehandelt. Fig. 13 zeigt eine Ausführungsform eines Verbindergehäuses 133, das nicht an das Flachleiterbandkabel 11 angespritzt ist sondern sich aus zwei Gehäuseteilen 135 und 137 zusammensetzt, die unter Einbettung des Flachleiterbandkabels 11 zwischen sich aneinander befestigt sind. Dabei weist ein Gehäuseoberteil 135 ein Kontaktierungsfenster 23 und Rast- oder Nietstempel 139 auf, während ein Gehäuseunterteil 137 mit Aufnahmelöchern 141 für die Rast- oder Nietstempel 139 versehen ist. Es besteht aber auch die

Möglichkeit, die beiden Gehäuseteile 135 und 137 nach Einbettung des Flachleiterbandkabels 11 dazwischen miteinander zu verkleben oder zu verschweißen.

In Fig. 13 ist noch ein Steckbuchsenteil eines Gegensteckverbinders 143 mit einer Kontaktfeder 145 zum Kontaktieren der innerhalb des Kontaktierungsfensters 23 freiliegenden Flachleiter 15 dargestellt.

Vorausgehend wurden Ausführungsformen betrachtet, bei welchen das Verbindergehäuse 13 bzw. 133 an den Endbereich eines Flachleiterbandkabels 11 angebracht ist, somit ein das Bandkabelende abschließender Bandkabelsteckverbinder 63 geschaffen ist.

In den Fig. 14 bis 16 sind Ausführungsformen von Bus-Systemen gezeigt, bei denen die Verbindergehäuse nicht an einem Kabelende sondern an Stellen zwischen den Kabelenden angeordnet sind, wodurch ein Bus-System mit einer Mehrzahl von Steckverbindungs-Abzweigungen geschaffen ist.

In den Fig. 14 bis 16 sind Ausführungsformen erfindungsgemäßer Bandkabelverbinder für Bus-Systeme gezeigt. Dabei wird ein als Bus dienendes Flachleiterbandkabel an mehreren Stellen mit je einem erfindungsgemäß gestalteten Stecker- oder Buchsenverbinder versehen. An jeder dieser Stellen kann durch Steckverbindung dieses Bandkabelverbinders mit einem Gegensteckverbinder eine Abzweigverbindung hergestellt werden, beispielsweise zu einem weiteren Bus- oder zu beliebig anderen elektrischen Leitungen oder Geräten. Bei den in den Fig. 14 und 15 dargestellten Ausführungsformen verläuft die Verbindersteckrichtung senkrecht zur Längserstreckung des Bus-Flachleiterbandkabels, während bei der in Fig. 16 gezeigten Ausführungsform die Verbindungssteckrichtung parallel zur Längserstreckung des Bus-Bandkabels verläuft.

Bei der in Fig. 14 gezeigten Ausführungsform werden Bandkabelstecker 147 mit je einem Steckverbindergehäuse 13 etwa der in Fig. 1 gezeigten Art verwendet, die an voneinander beabstandeten Stellen zwischen den beiden Enden des als Bus dienenden Flachleiterbandkabels 11 angeordnet sind, beispielsweise durch Anspritzen mittels einer Spritzgießanlage der in den Fig. 7 und 8 gezeigten und zuvor beschriebenen Art. Dabei wird das Flachleiterbandkabel 11 nicht am steckseitigen Vorderende des jeweiligen Verbindergehäuses 13 abgeschnitten sondern schleifenartig durch das jeweilige Verbindergehäuse 13 hindurch- und zum nächsten Bandkabelstecker 147 geführt. Die einzelnen Bandkabelstecker 147 sind mit komplementären Buchsensteckverbindern 149 in Steckverbindung bringbar, die bei der in Fig. 14 gezeigten Ausführungsform mit einem weiteren Bus in Form eines Kabelbusses 151 verbunden sind. Vorzugsweise sind diese Buchsensteckverbinder 149 (in Fig. 14 nicht näher gezeigter Weise) ebenfalls erfindungsgemäß aufgebaut. Das heißt, sie sind ebenfalls an Kontaktierungszonen des Kabelbusses 151 angesetzt oder angespritzt, unter Bildung eines Kontaktierungsfensters 23, das Kontaktierungszugriff zu den Kontaktierungszonen des Kabelbusses 151 ermöglicht. Dabei sind in den Buchsensteckverbindern 149 (nicht gezeigte) Kontaktelemente untergebracht, mittels welchen eine elektrische Verbindung zwischen den Kontaktierungszonen 19 der Bandkabelstecker 147 und den Kontaktierungszonen des Kabelbusses 151 herstellbar ist.

Bei dem in Fig. 15 gezeigten Bus-System werden zylindrische Verbinderanordnungen mit je einem Buchsenverbinder 153 und einem Drehsteckverbinder 155 verwendet. Die Buchsenverbinder 153 weisen an ein Flachleiterbandkabel 11 angesetzte oder angespritzte

Verbindergehäuse 13 mit zylindrischer Dosenform auf, deren Innenraum das Kontaktierungsfenster 23 bildet, durch welches hindurch Kontaktierungszugriff zu je einer Kontaktierungszone 19 besteht. An der Innenwand eines jeden Buchsenverbinders 153 ist ein Gewindesegment 157 angeordnet.

Die Drehsteckverbinder 155 sind als zylindrischer Stöpsel ausgebildet, die je einen in das Kontaktierungsfenster 19 des jeweiligen Buchsenverbinders 153 passenden Stöpselsteckteil 159 und einen Deckelteil 161 aufweisen, der unter Zwischenlegen eines Dichtungselementes 65 auf einer stirnförmigen Ringfläche 163 des jeweiligen Buchsenverbinders 153 abdichtend und abschließend aufliegt. Am Außenumfang des Stöpselsteckteils 159 ist ein Gegengewindeselement 165 angeordnet, das mit dem Gewindeselement 157 des jeweiligen Buchsenverbinders 153 in Drehgewindeeingriff bringbar ist. Auf der außenliegenden Oberseite ist der Deckelteil 161 mit einem Betätigungsschlitz 167 versehen, mittels welchem der Drehsteckverbinder 155 in das Kontaktierungsfenster 23 des jeweiligen Buchsensteckverbinders 153 hineinschraubbar oder aus diesem herauschraubbar ist, beispielsweise mittels eines Schraubenziehers oder einer Münze.

An dem vom Deckelteil 161 abliegenden Ende ist der Stöpselsteckteil 159 mit federnden Kontaktstiften 169 versehen. Bei in die Verbindungsendstellung in den Buchsensteckverbinder 153 eingedrehtem Drehsteckverbinder 155 kann jeder der Kontaktstifte 169 einen der Flachleiter 15 der Kontaktierungszone 19 des jeweiligen Buchsenverbinders 153 kontaktieren.

Die Drehsteckverbinder 155 können ihrerseits an einem Kabelbus 151 angebracht sein, beispielsweise durch Anspritzen eines entsprechenden Verbindergehäuses an einer Kontaktierungszone 19 des Kabelbusses 151. Beispielsweise kann der Deckelteil 161 des Drehsteckverbinders 155 als einstückiges Verbindergehäuse an den Kabelbus 151 angespritzt und an dieses angespritzte Verbindergehäuse ein davon zunächst separater Stöpselsteckteil 159 mit darin eingesetzten federnden Kontaktstiften 169 angesetzt und damit verbunden werden, beispielsweise durch Verkleben, Verrasten oder Vernieten.

Man kann auch den gesamten Drehsteckverbinder 155 an den Kabelbus 151 einstückig anspritzen und derart gestalten, daß anschließend Federkontakte 171 der in Fig. 15a gezeigten Art in den Innenraum des Stöpselsteckteils 159 einrastend einsetzbar sind.

Zum Herstellen einer derartigen Drehsteckverbindung wird der Stöpselsteckteil 159 des jeweiligen Drehsteckverbinders 155 in das Kontaktierungsfenster 23 des zugehörigen Buchsensteckverbinders in einer ersten relativen Drehposition gegenüber dem Buchsensteckverbinder 153 eingesteckt und dann durch eine Drehung um einen vorbestimmten Drehwinkel, beispielsweise eine halbe Umdrehung, der Drehsteckverbinder 155 unter Zusammenwirken der Gewindeselemente 157 und 165 in die endgültige Verbindungsendstellung gedreht.

Bei dem in Fig. 16 ausschnittsweise dargestellten Bus-System wird ein Bandkabelsteckverbinder 63 mit einem Verbindergehäuse 13 der in den Fig. 1 bis 3 gezeigten Art verwendet, wobei das Flachleiterbandkabel am steckseitigen vorderen Ende des Verbindergehäuses 13 jedoch nicht abgeschnitten wird. Dieses Verbindergehäuse 13 ist in einen Abzweiggegensteckverbinder 173 einsteckbar, wie er in Fig. 16 dargestellt ist. Der Abzweiggegensteckverbinder 173 weist bei der in Fig. 16

gezeigten Ausführungsform ein Gegensteckverbindergehäuse 175 auf, das mit mehreren parallel zur Steckrichtung verlaufenden Kontaktkammern 177 versehen ist, in die Kontaktelemente eingesetzt sind, beispielsweise mit der Form eines in Fig. 16 gezeigten Kontaktelementes 179. Das Kontaktelement 179 weist in einem mittleren Bereich eine kasten- oder teilkastenförmige Kontaktbasis 181 auf, von deren einem Längsende sich ein Crimpbereich 183 zum Anquetschen an einen Leiterdraht und von deren anderem Längsende sich ein Kontaktfederbereich 185 erstrecken. Das Gegensteckverbindergehäuse 175 weist (bei der in Fig. 16 gezeigten Positionierung) oberhalb der Kontaktkammern 177 eine Auflagefläche 187 auf, die mit einer in Querrichtung zu den Kontaktkammern 177 verlaufenden Kontaktierungsöffnung 189 versehen ist, durch welche Kontaktvorwölbungen 191 der Kontaktfederbereiche 185 herausragen. Beidseits der Querenden der Kontaktierungsöffnung 189 stehen von der Auflagefläche 187 Seitenwände 193 hoch, die an ihren freien Enden Übergreifschultern 195 aufweisen. Der lichte Abstand der Seitenwände 193 und der lichte Abstand zwischen der Auflagefläche 187 und den Übergreifschultern 195 sind derart dimensioniert, daß das an dem Flachleiterbandkabel 11 angeordnete Verbindergehäuse 13 mit seinem Kontaktierungsfenster 23 zur Kontaktierungsöffnung 189weisend gleitend zwischen die Seitenwände 193 und die Übergreifschultern 195 eingesteckt werden kann, bis die Rastöffnungen 35 des Verbindergehäuses 13 mit je einer Rastnase 197 an der Außenseite einer jeden der beiden Seitenwände 193 in Verrastungseingriff gelangen, in welcher Position die Flachleiter 15 in der Kontaktierungszone 19 innerhalb des Verbindergehäuses 13 von den Kontaktvorwölbungen 191 der Kontaktelemente 179 kontaktiert werden. Das Gegensteckverbindergehäuse 175 kann an beiden Querseiten mit je einer Befestigungsöse 199 versehen sein, mittels welcher der Abzweiggegensteckverbinder 173 beispielsweise an einem Gerätegehäuse befestigt werden kann.

Das Gegensteckverbindergehäuse 175 ist zwischen den beiden Übergreifschultern 195 offen, damit das Flachleiterbandkabel 11 nicht durch den Abzweig-Gegensteckverbinder 173 hindurchgefädelt werden muß sondern von oben her eingeführt werden kann.

Bei den Gegensteckverbindern, mit denen beispielsweise der in den Fig. 1 bis 3 gezeigte Kabelsteckverbinder in Steckverbindung bringbar ist, kann es sich um Kupplungs- oder Adapterstücke handeln, mittels welchen beispielsweise zwei Bandkabelsteckverbinder dieser Art in elektrische Steckverbindung bringbar oder eine adaptive Umsetzung zwischen einer Bandkabelanschlußtechnik und irgendwelchen anderen Anschlußtechniken herstellbar ist. Beispiele hierfür sind in den Fig. 17 bis 22 gezeigt.

Fig. 17 zeigt ein Kupplungsstück 201 mit einem Kupplungsstückgehäuse 203 aus Isoliermaterial, in dessen beiden Enden je ein Kabelsteckverbinder 63 der in Fig. 1 gezeigten Art einsteckbar ist. An jeder Schmalseitenwand des Kupplungsstücks 201 sind je zwei Rastnasen 197 angeordnet, die je mit einer Rastöffnung 35 eines der beiden Bandkabelsteckverbinder verrastbar sind. Im Inneren des Kupplungsstückgehäuses 203 befinden sich (in Fig. 17 nicht dargestellte) Kupplungskontaktelemente.

Fig. 18 zeigt ein Kupplungsstück 201 mit einer Einsetzöffnung 207 zum Einsetzen eines Kupplungskontaktelementes 209, das an seinen freien Enden je eine Kontaktvorwölbung 213 und in seiner Mitte eine Kon-

taktöse 215 aufweist. Bei fertig montiertem Kupplungsstück 201 befinden sich die Kontaktvorwölbungen 213 an solchen Stellen, an welchen sie mit Flachleitern 15 der Kontaktierungszone 19 von beidseits in das Kupplungsstück 201 eingesteckten Bandkabelverbindern 63 in elektrische Verbindung bringbar sind.

In den Fig. 17 und 18 sind Codierungsnuten 219 bzw. Codierungsvorsprünge 221 gezeigt, die mit komplementären Codierungsvorsprüngen bzw. Codierungsnuten an den einzusteckenden Bandkabelverbindern 63 codierend zusammenwirken.

Fig. 19 zeigt ein Kupplungsstück 201 der in Fig. 18 gezeigten Art im Längsschnitt mit eingesetztem Kupplungskontaktelement 209 und mit zwei als Stecker ausgebildeten Bandkabelsteckverbindern 63, die mittels des Kupplungsstücks elektrisch miteinander verbindbar sind. Das Kupplungskontaktelement kann entweder wie ein in Fig. 20 gezeigtes Einzelkontaktelement 209a oder wie ein in Fig. 21 gezeigtes Mehrfachkontaktelement 209b ausgebildet sein. Jedes Kontaktelement 209 weist, wie in Fig. 18, beidseits eines Verbindungssteges 211 je mindestens eine Kontaktvorwölbung 213 auf und jede dieser Kontaktvorwölbungen 213 ist mit einem Flachleiter 15 in der Kontaktierungszone 19 eines der Bandkabelsteckverbinder 63 kontaktierbar. Von der Mitte des Verbindungssteges 211 steht nach unten eine Lötöse 215 ab.

Fig. 22 zeigt eine Ausführungsform eines Adapterstückes 217, das für eine Steckverbindungsanpassung zwischen einem Flachleiterbandkabel 11 mit einem Bandkabelverbinder 63 der erfindungsgemäßen Art an ein anderes Leitersystem geeignet ist. Zu diesem Zweck weist das Adapterstück 217 auf der in Fig. 22 rechten Seite eine Einstecköffnung für einen erfindungsgemäßen Bandkabelverbinder 63 auf und ist zu diesem Zweck mit Rastnasen 197 versehen. Von der in Fig. 22 linken Seite her sind Kontaktelemente beliebiger Art einsetzbar, die beispielsweise an elektrische Leiterdrähte oder Leiterbahnen von Leiterplatten anschließbar sind. Beispiele solcher Kontaktelemente sind in Zeichnungsteilen a1 bis d1 der Fig. 22 gezeigt. Die Zeichnungsteile a1 bis d1 zeigen Kontaktelemente 223, 225, 227 bzw. 229, die an ihren in Fig. 22 rechten Enden je in im wesentlichen identischer Weise mit einem Kontaktfederarm 231 und einer im Bereich von dessen freiem Ende befindlichen Kontaktvorwölbung 233 zur Kontaktierung mit einem der Flachleiter 15 des mit einem erfindungsgemäßen Verbindergehäuse 13 versehenen Flachleiterbandkabels 11 ausgebildet sind. Die in Fig. 22 linken Enden der Adapterkontaktelemente 223 bis 229 sind für unterschiedliche Anschlußmethoden ausgebildet, und zwar in Anpassung an Gegenelemente, wie sie in den Zeichnungsteilen a2 bis d2 der Fig. 22 gezeigt sind.

Das Adapterkontaktelement 223 weist an seinem in Fig. 22 linken Ende einen Crimpbereich zum Anquetschen an einen freien Leiterdraht eines isolierten Leiters 239 auf. Das in Fig. 22 linke Ende des Adapterkontaktelementes 225 ist als Zungenkontakt für eine Steckverbindung mit einem Kabelschuh 241 der im Zeichnungsteil b2 gezeigten Art ausgebildet. Die Adapterkontaktelemente 227 und 229 weisen an ihren in Fig. 22 linken Enden je einen Lötstift 243 für eine Lötverbindung mit einer in Fig. 22 vertikal stehenden (Zeichnungsteil c2) bzw. horizontal positionierten (Zeichnungsteil d2) Leiterplatte auf.

Wie in einem Zeichnungsteil der Fig. 22 angedeutet ist, kann das Adapterstück 217 auch zur Umverdrahtung für den Bandkabelverbinder 63 verwendet werden. Das

heißt, bestimmte der im Adapterstück 217 enthaltenen Kontaktelemente können mit Leitungsbrücken versehen werden, wodurch vorbestimmte Flachleiter 15 des Flachleiterbandkabels 11 elektrisch miteinander verbindbar sind.

Fig. 23 zeigt ein Beispiel für einen Direktanschluß eines erfindungsgemäß gestalteten Bandkabelverbinders 63 an ein Gerät, beispielsweise einen in Fig. 23 schematisch angedeuteten Elektromotor 245. Zu diesem Zweck ist an einer Außenseite eines Gehäuses des Elektromotors 245 ein Gegensteckverbinder in Form eines Buchsenverbinders 247 angeordnet, mit welchem ein Bandkabelverbinder 63 der erfindungsgemäßen Art in Steckverbindung bringbar ist, unter Verrastung von Rastöffnungen 35 am Bandkabelverbinder 63 und Rastnasen 197 am Buchsenverbinder 247.

#### Patentansprüche

1. Mit mindestens einem isolierenden Verbindergehäuse (13) konfektioniertes elektrisches Bandkabel, insbesondere Flachleiterbandkabel (11), mit in Isoliermaterial (17) eingebetteten Kabelleitern, insbesondere Flachleitern (15), die auf mindestens einer Kabellängsseite in einer Kontaktierungszone (19) freiliegen, wobei das Verbindergehäuse (13) ein über der Kontaktierungszone (19) befindliches Kontaktierungsfenster (23) aufweist, durch welches hindurch die freiliegenden Kabelleiterbereiche kontaktierbar sind.
2. Konfektioniertes Bandkabel nach Anspruch 1, dessen Verbindergehäuse (13) aus mindestens zwei das Bandkabel (11) zwischen sich einbettenden Gehäuseteilen (135, 137) zusammengesetzt ist.
3. Konfektioniertes Bandkabel nach Anspruch 2, dessen Gehäuseteile (135, 137) miteinander verklebt oder verschweißt sind.
4. Konfektioniertes Bandkabel nach Anspruch 2, dessen Gehäuseteile (135, 137) miteinander verrastet oder vernietet sind.
5. Konfektioniertes Bandkabel nach Anspruch 4, dessen Gehäuseteile (135, 137) mittels durch das Bandkabel hindurchreichender Rast- oder Nietstempel (139) miteinander vernietet bzw. verrastet sind.
6. Konfektioniertes Bandkabel nach Anspruch 1, dessen Verbindergehäuse (13) einteilig an das Bandkabel (11) angespritzt ist.
7. Konfektioniertes Bandkabel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dessen Verbindergehäuse (13) an einem Bandkabelende (21) angeordnet ist, wobei ein zwischen der Kontaktierungszone (19) und dem Bandkabelende (21) befindlicher Bandkabelendbereich in einen Frontbereich (25) des Verbindergehäuses (13) eingebettet ist.
8. Konfektioniertes Bandkabel nach Anspruch 7, bei welchem der Frontbereich (25) des Verbindergehäuses (13) mindestens auf der mit einem Kontaktierungsfenster (23) versehenen Seite mit einer zum Kontaktierungsfenster (23) hin ansteigenden Aufwärtsschräge (27) für die Kontaktelemente (55) eines Gegensteckverbinders (47) versehen ist.
9. Konfektioniertes Bandkabel nach Anspruch 7 oder 8, bei welchem ein zwischen der Kontaktierungszone (19) und dem Bandkabelende (21) befindlicher Bandkabelabschnitt gegenüber dem Niveau der Kontaktierungszone (19) stufen- oder rampenförmig abgesenkt ist.



10. Konfektioniertes Bandkabel nach einem der Ansprüche 7 bis 9, bei welchem der Frontbereich (25) an einer frontbereichsseitigen Kontaktierungsfenstergrenze stufenförmig zur Kontaktierungszone (19) hin abgesenkt und damit eine Rastschulter für mit der Kontaktierungszone (19) zu kontaktierende Gegenverbinderkontakte (55) gebildet ist.
11. Konfektioniertes Bandkabel nach einem der Ansprüche 7 bis 10, bei welchem der Frontbereich (25) auf der vom Kontaktierungsfenster (23) abliegenden Seite mit Codierungsvorsprüngen (116) und/oder Codierungsausnehmungen versehen ist.
12. Konfektioniertes Bandkabel nach einem der Ansprüche 7 bis 11, bei welchem das Verbindergehäuse (13) auf der von dem Frontbereich (25) abliegenden Seite der Kontaktierungsfensters (23) einen mindestens teilweise um das Bandkabel (11) umlaufenden Rahmenbereich (29) aufweist, der auf der zum Frontbereich (25) weisenden Seite eine Anlagefläche für ein Dichtungselement (65) aufweist.
13. Konfektioniertes Bandkabel nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei welchem das Verbindergehäuse (13) mit federnd nachgiebigen Rastelementen (33) zur lösbaren Verrastung des Verbindergehäuses (13) mit einem Gegensteckverbinder (47) versehen ist.
14. Konfektioniertes Bandkabel nach Anspruch 13, bei welchem die Rastelemente (33) an dem Rahmenbereich (29) des Verbindergehäuses (13) angeordnet sind.
15. Konfektioniertes Bandkabel nach einem der Ansprüche 1 bis 14, bei welchem das Bandkabel (11) in seinem in das Verbindergehäuse (13) eingebetteten Bereich mit mindestens einem Loch (111) versehen ist, durch welches ein Verankerungselement (113) des Verbindergehäuses (13) hindurchragt.
16. Konfektioniertes Bandkabel nach einem der Ansprüche 1 bis 15, wobei das Bandkabel (11) auf mindestens einer Seite der Kabelleiter (15) mit mindestens einem von den Kabelleitern (15) isolierten elektrischen Schirm (122) versehen ist, der in dem in das Verbindergehäuse (13) eingebetteten Bandkabelbereich in einer Schirmkontaktierungszone (121) freiliegt, und wobei das Verbindergehäuse (13) mit einem Schirmkontaktierungsfenster (119) versehen ist, durch welches hindurch der freiliegende Schirm (122) kontaktierbar ist.
17. Konfektioniertes Bandkabel nach Anspruch 16, bei welchem mindestens einer der Kabelleiter (15) als Masseleiter vorgesehen ist und das Verbindergehäuse (13) mit einem Schirmkontaktelement (123) versehen ist, mittels welchem der im Schirmkontaktierungsfenster (119) freiliegende Schirm (122) mit dem im Kontaktierungsfenster (23) freiliegenden Masseleiter elektrisch verbunden ist.
18. Konfektioniertes Bandkabel nach einem der Ansprüche 1 bis 17, wobei das Bandkabel (11) beliebige Länge aufweist und in gleichen oder verschiedenen Längsabständen ( $x_1, x_2$ ) mit je einer Kontaktierungszone (19) versehen ist und jeder Kontaktierungszone (19) eine sensorlesbare Markierung (87) zugeordnet ist, wobei alle Markierungen (87) auf der gleichen Seite der Kontaktierungszonen (19) und im gleichen vorbestimmten Abstand  $y$  von der je zugehörigen Kontaktierungszone (19) angeordnet sind.
19. Konfektioniertes Bandkabel nach Anspruch 18, bei welchem das Bandkabel (11) eine Busleitung

- bildet und mindestens ein Teil der Kontaktierungszonen (19) ohne Unterbrechung des Bandkabels (11) durch das jeweilige Verbindergehäuse (13) hindurchgeführt ist, wobei mittels solche Kontaktierungszonen (19) kontaktierender Gegenverbinder (149; 155, 173) Abzweigungen von der Busleitung bildbar sind.
20. Konfektioniertes Bandkabel nach Anspruch 19, bei welchem das Bandkabel (11) an mindestens einem Teil der Kontaktierungszonen (19) durch je ein als Steckergehäuse ausgebildetes Verbindergehäuse (13) hindurchgeführt ist.
21. Konfektioniertes Bandkabel nach Anspruch 20, bei welchem das Bandkabel (11) schleifenförmig durch das Steckergehäuse (13) hindurchgeführt ist.
22. Konfektioniertes Bandkabel nach Anspruch 19, bei welchem das Bandkabel (11) an mindestens einem Teil der Kontaktierungszonen (19) durch je ein als Buchsengehäuse ausgebildetes Verbindergehäuse (13) hindurchgeführt ist.
23. Konfektioniertes Bandkabel nach einem der Ansprüche 1 bis 22, wobei das Bandkabel (11) als Flachleiterbandkabel ausgebildet ist.
24. Verbindergehäuse für ein elektrisches Bandkabel (11) mit in Isoliermaterial eingebetteten Kabelleitern (15), die auf mindestens einer Kabellängsseite in einer Kontaktierungszone (19) freiliegen, wobei das Verbindergehäuse (13) ein Kontaktierungsfenster (23) aufweist und das Bandkabel (11) derart in das Verbindergehäuse (13) einbettbar ist, daß durch das Kontaktierungsfenster (23) hindurch Zutritt zur Kontaktierungszone (19) ermöglicht ist.
25. Verbindergehäuse nach Anspruch 24, das aus mindestens zwei Gehäuseteilen (135, 137) zusammensetzbar ist, zwischen denen das Bandkabel (11) einbettbar ist.
26. Verbindergehäuse nach Anspruch 25, dessen Gehäuseteile (135, 137) miteinander verklebbar oder verschweißbar sind.
27. Verbindergehäuse nach Anspruch 25, dessen Gehäuseteile (135, 137) miteinander verrastbar oder vernietbar sind.
28. Verbindergehäuse nach Anspruch 27, dessen Gehäuseteile (135, 137) mittels durch ein eingebettetes Bandkabel (11) hindurchreichender Rast- oder Nietstempel (139) miteinander verniet- bzw. verrastbar sind.
29. Verbindergehäuse nach einem der Ansprüche 24 bis 28, bei Ausbildung als Steckverbinder, bei welchem ein zwischen dem Kontaktierungsfenster (23) und einem steckseitigen Ende des Verbindergehäuses (13) befindlicher Frontbereich (25) des Verbindergehäuses (13) mindestens auf der mit einem Kontaktierungsfenster (23) versehenen Seite mit einer zum Kontaktierungsfenster (23) hin ansteigenden Auflaufschräge (27) für einen Gegensteckverbinder (47) versehen ist.
30. Verbindergehäuse nach Anspruch 29, bei welchem der Frontbereich (25) an einer frontbereichsseitigen Kontaktierungsfenstergrenze stufenförmig abgesenkt und damit eine Rastschulter für mit der Kontaktierungszone (19) zu kontaktierende Gegenverbinderkontakte (55) gebildet ist.
31. Verbindergehäuse nach Anspruch 29 oder 30, bei welchem der Frontbereich (25) auf der vom Kontaktierungsfenster (23) abliegenden Seite mit Codierungsvorsprüngen (116) und/oder Codierungsausnehmungen versehen ist.

32. Verbindergehäuse nach einem der Ansprüche 29 bis 31, bei welchem das Verbindergehäuse (13) auf der von dem Frontbereich (25) abliegenden Seite der Kontaktierungszone (23) einen mindestens teilweise umlaufenden Rahmenbereich (29) aufweist, der auf der zum Frontbereich (25) weisenden Seite eine Anlagefläche für ein Dichtungselement (65) aufweist.
33. Verbindergehäuse nach einem der Ansprüche 24 bis 32, das mit federnd nachgiebigen Rastelementen (33) zur lösbaren Verrastung des Verbindergehäuses (13) mit einem Gegensteckverbinder (47) versehen ist.
34. Verbindergehäuse nach Anspruch 33, bei welchem die Rastelemente (33) an dem Rahmenbereich (29) des Verbindergehäuses (13) angeordnet sind.
35. Verbindergehäuse nach einem der Ansprüche 24 bis 34, mit mindestens einem durch ein eingebettetes Bandkabel (11) hindurchsteckbaren Verankerungselement (113).
36. Verbindergehäuse nach einem der Ansprüche 24 bis 35, für die Einbettung eines Bandkabels (11), das auf mindestens einer Seite der Kabelleiter (15) mit mindestens einem von den Kabelleitern (15) isolierten elektrischen Schirm (122) versehen ist, der in dem in das Verbindergehäuse (13) einzubettenden Bandkabelbereich in einer Schirmkontaktierungszone (121) freiliegt, wobei das Verbindergehäuse (13) mit einem Schirmkontaktierungsfenster (119) versehen ist und das Bandkabel (11) derart in das Verbindergehäuse (13) einbettbar ist, daß durch das Schirmkontaktierungsfenster (119) hindurch Zutritt zur Schirmkontaktierungszone (121) ermöglicht ist.
37. Verbindergehäuse nach Anspruch 36, für die Einbettung eines Bandkabels (11), bei welchem mindestens einer der Kabelleiter (15) als Masseleiter vorgesehen ist, wobei das Verbindergehäuse (13) mit einem Schirmkontaktelelement (123) versehen ist, das zwei Kontaktbereiche (125) aufweist, von denen ein erster in das Kontaktierungsfenster (19) und der andere in das Schirmkontaktierungsfenster (119) greift.
38. Verbinderanordnung mit einem konfektioniertem Bandkabel (11, 13) nach einem der Ansprüche 1 bis 23 oder mit einem Verbindergehäuse (13) nach einem der Ansprüche 24 bis 37, und mit einem Gegenverbinder (47), der Gegenkontaktelelemente (55) zum Kontaktieren mindestens eines Teils der freiliegenden Kabelleiter (15) eines in das Verbindergehäuse (13) eingebetteten Bandkabels (11) aufweist.
39. Verbinderanordnung nach Anspruch 38, bei welchem das Verbindergehäuse (13) als Steckergehäuse und der Gegensteckverbinder (47) als Steckbuchse ausgebildet ist.
40. Verbinderanordnung nach Anspruch 39, bei welchem das Steckergehäuse und die Steckbuchse in einer senkrecht zur Längserstreckung eines in das Steckergehäuse eingebetteten Bandkabels zusammensteckbar sind.
41. Verbinderanordnung nach Anspruch 39, bei welchem das Steckergehäuse (13) und die Steckbuchse (173) in einer parallel zur Längserstreckung eines in das Steckergehäuse (13) eingebetteten Bandkabels (11) zusammensteckbar sind.
42. Verbinderanordnung nach einem der Ansprü-

- che 39 bis 41, bei welchem die Steckbuchse als Kupplungsstück (201; 217) ausgebildet ist, in welches einen Endes das Steckergehäuse (13) und anderen Endes ein weiterer Steckverbinder einsteckbar ist, wobei das Kupplungsstück (201; 217) Kupplungskontaktelemente (209; 223—229) aufweist, mittels welchen die freiliegenden Kabelleiter (15) eines in das Steckergehäuse (13) eingebetteten Bandkabels (11) mit Kontaktelementen des weiteren Steckverbinders elektrisch verbindbar sind.
43. Verbinderanordnung nach einem der Ansprüche 39 bis 41, bei welchem die Steckbuchse (247) an ein Gerätegehäuse (245) angeformt ist.
44. Verbinderanordnung nach Anspruch 38, bei welchem der Gegenverbinder (149; 155) an einem weiteren Bandkabel (151) angeordnet ist.
45. Verfahren zur Herstellung eines konfektionierten Bandkabels (11, 13) nach einem der Ansprüche 6 bis 23, bei welchem das Verbindergehäuse (13) mittels eines Spritzgießwerkzeugs (71) an den mit der Kontaktierungszone (19) des Bandkabels (11) versehenen Bandkabelbereich angespritzt wird, wozu eine Spritzgießform mit zwei Formhälften (73, 75) verwendet wird, die relativ zueinander zwischen einem geöffneten Zustand und einem geschlossenen Zustand hin- und her bewegbar sind und von denen mindestens eine wenigstens an derjenigen Stelle, an welcher das Kontaktierungsfenster (23) des Verbindergehäuses (13) gebildet werden soll, mit einem Maskierungswandbereich versehen ist, der vor Beginn des Anspritzens von Verbindergehäusematerial an das Bandkabel (11) am Bandkabel (11) zur Anlage kommt und die dann im Kontaktierungsfenster (23) positionierte Kontaktierungszone (19) des Bandkabels (11) gegenüber dem anzuspritzenden Verbindergehäusematerial maskiert.
46. Verfahren nach Anspruch 45, bei welchem eine Spritzgießform verwendet wird, bei welcher mindestens eine der beiden Formhälften (73, 75) wenigstens einen aufgrund von Federvorspannung voreilenden Andrückkern (105) aufweist, mittels welchem das Bandkabel (11) vor Beginn des Anspritzens von Verbindergehäusematerial an das Bandkabel (11) an einen dem Andrückkern (105) gegenüberliegenden Abstützsockel (107) der anderen Formhälfte angedrückt wird, um das Bandkabel (11) während des Anspritzens des Verbindergehäuses (13) in einer definierten Position zu halten.
47. Verfahren nach Anspruch 45 oder 46, bei welchem als Maskierungswandbereich ein federnd voreilender Andrückkern (105) verwendet wird.
48. Verfahren nach einem der Ansprüche 45 bis 47, bei welchem eine Spritzgießanlage (69) verwendet wird, deren Spritzgießwerkzeug (71) zwischen einer Bandkabelspendertrommel (77) und einer Bandkabelaufnahmetrommel (79) angeordnet ist, wobei in intermittierender Weise von der Bandkabelspendertrommel (77) noch nicht mit Verbindergehäusen (13) umspritztes, jedoch mindestens mit Kontaktierungszonen (19) gemäß Anspruch 1 und mit Markierungen (87) gemäß Anspruch 18 versehenes Bandkabel (11) abwickelbar und auf die Bandkabelaufnahmetrommel (79) mit Verbindergehäusen umspritztes Bandkabel (11) aufwickelbar ist, und bei welchem zwischen der Bandkabelspendertrommel (77) und dem Spritzgießwerkzeug (71) in vorbestimmtem Abstand vor dem Spritzgieß-

werkzeug (71) ein Markierungserkennungssensor (85) angeordnet ist, mittels welchem der intermittierende Vorschub des Bandkabels (11) derart gesteuert wird, daß das Bandkabel (11) jeweils dann angehalten wird, wenn bei geöffneten Formhälften (73, 75) eine Kontaktierungszone (19) des Bandkabels (11) dem Maskierungswandbereich gegenüber positioniert ist.

Hierzu 18 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

~~THIS PAGE BLANK (USPTO)~~

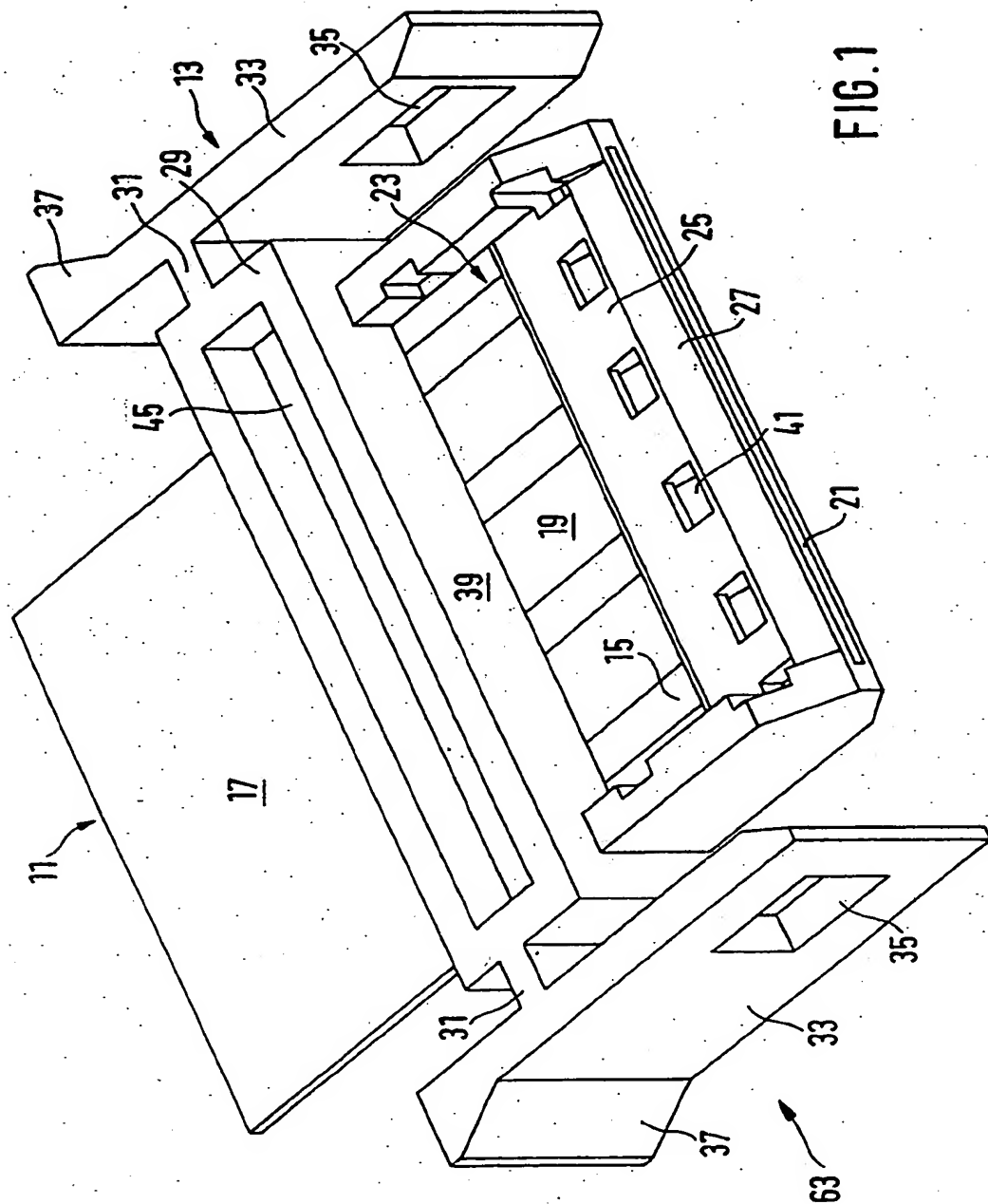
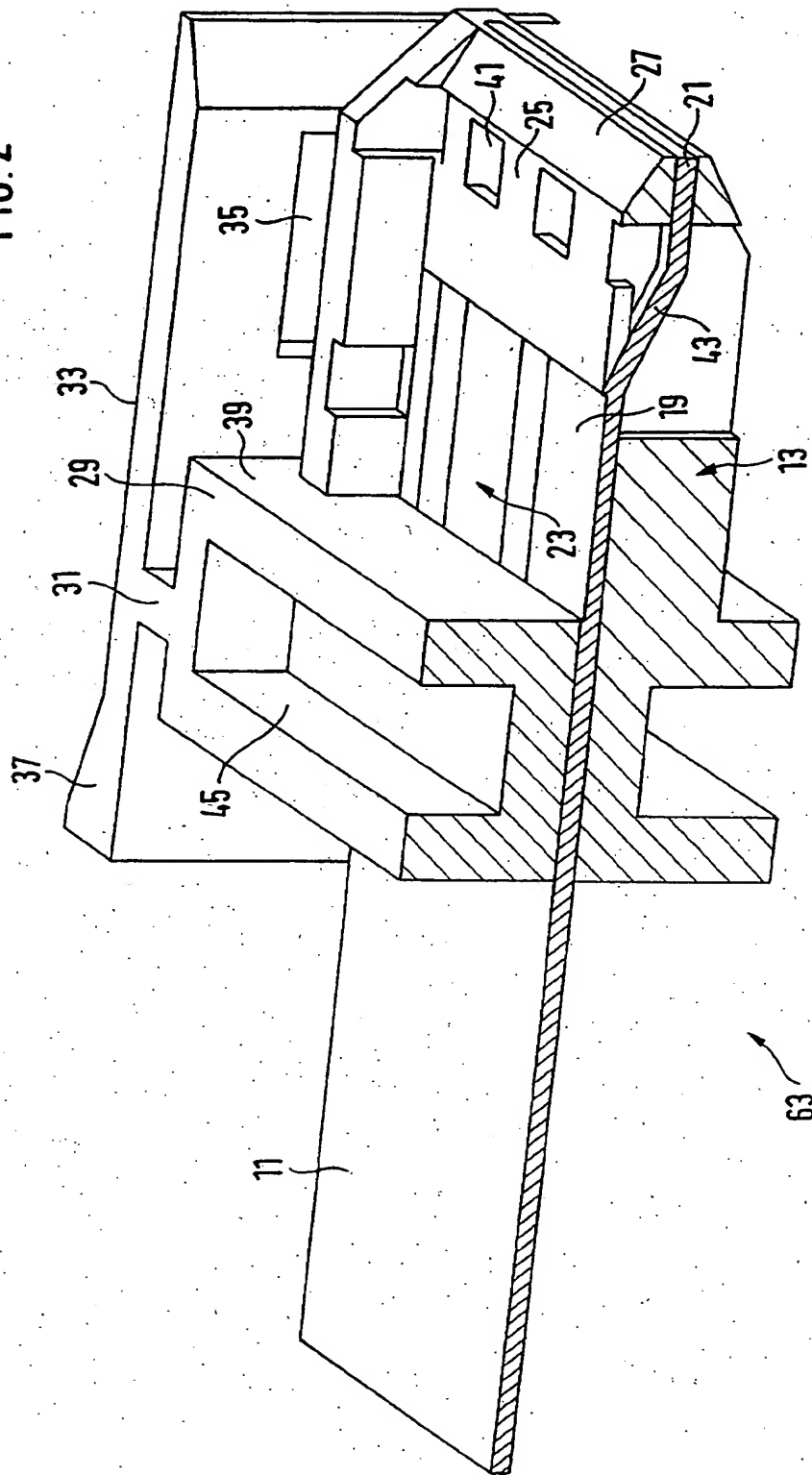


FIG. 1



FIG. 2



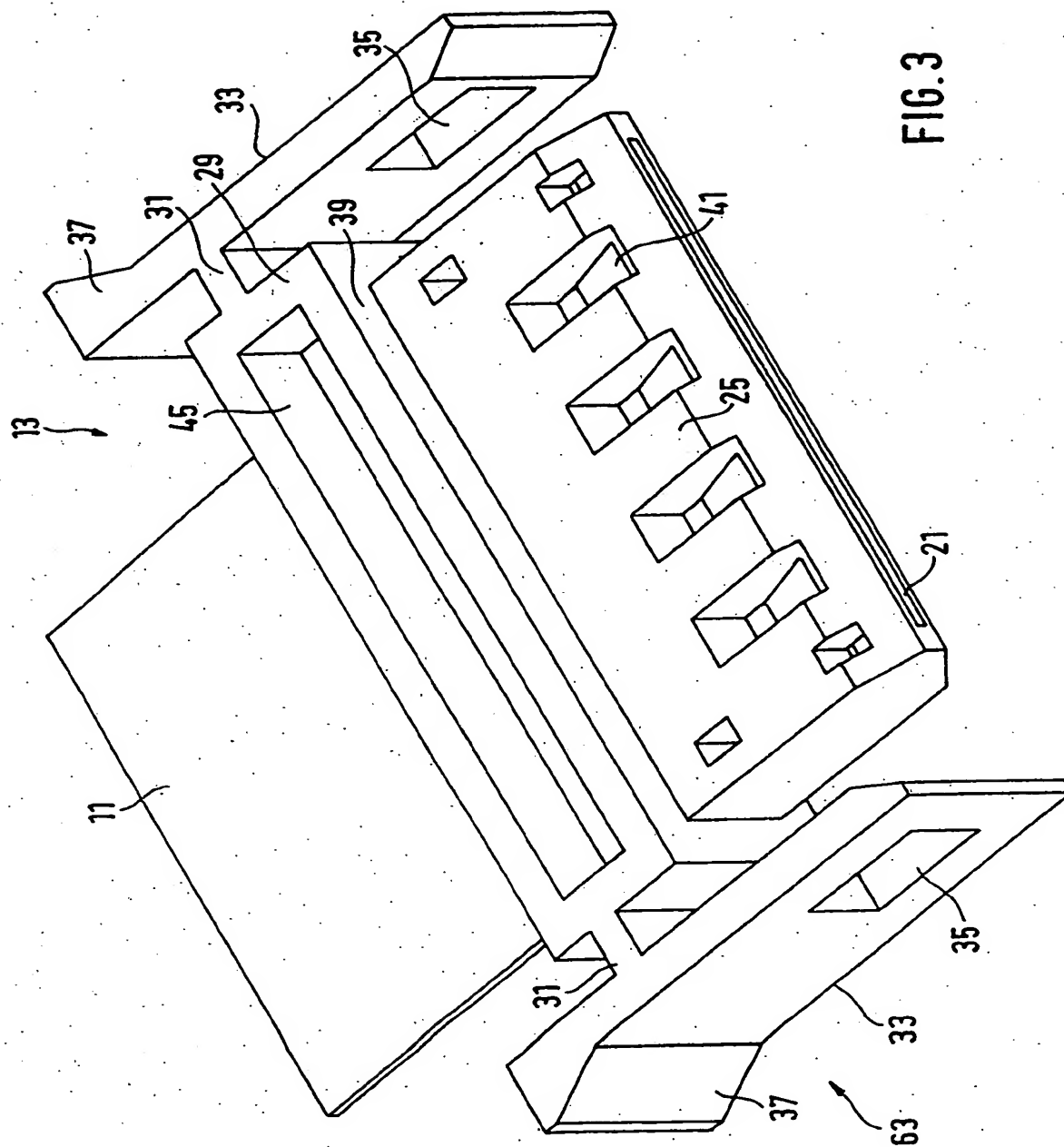


FIG. 3

FIG. 4

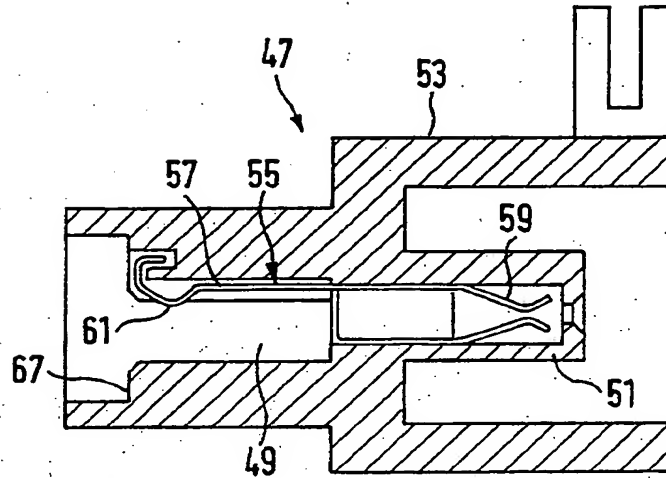
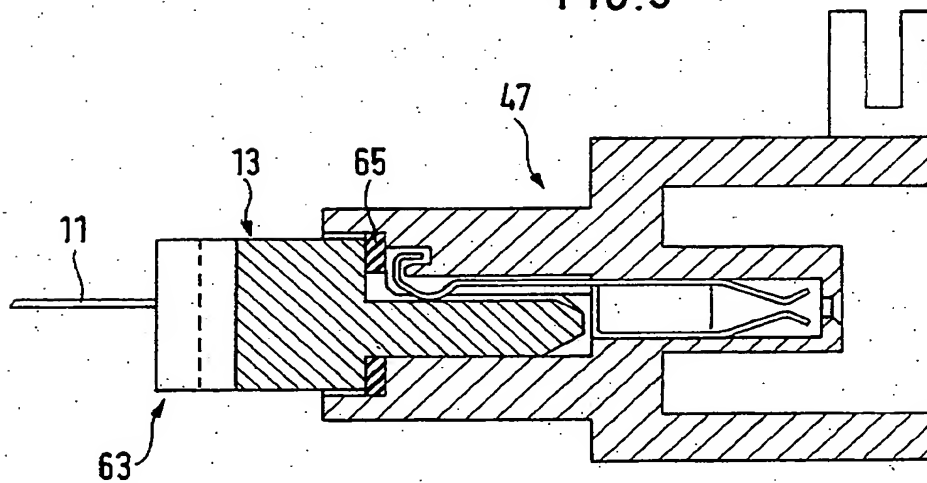
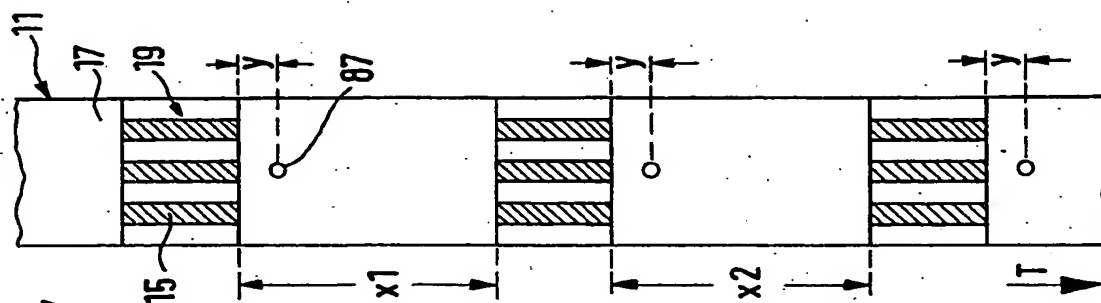


FIG. 5





**FIG. 7**

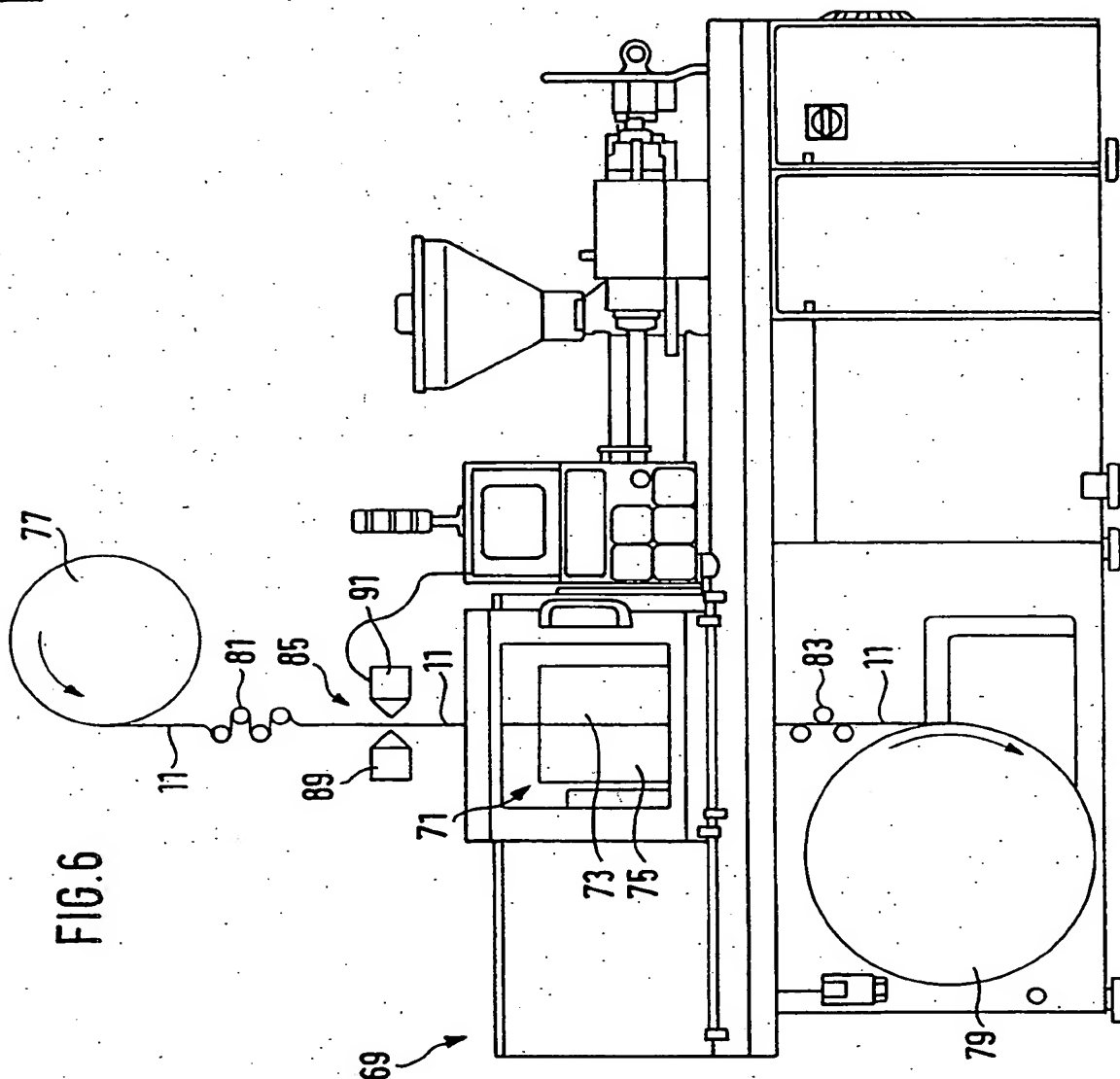
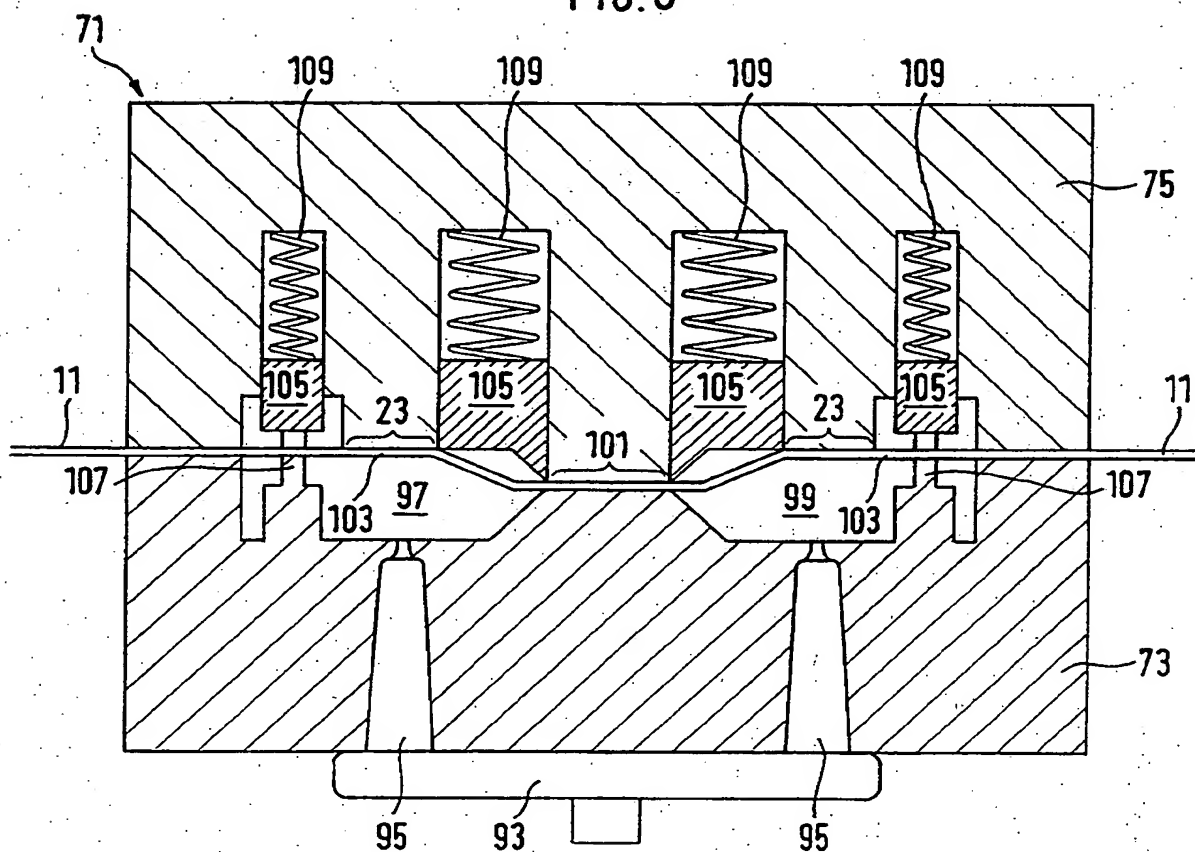


Fig. 9.

FIG. 8





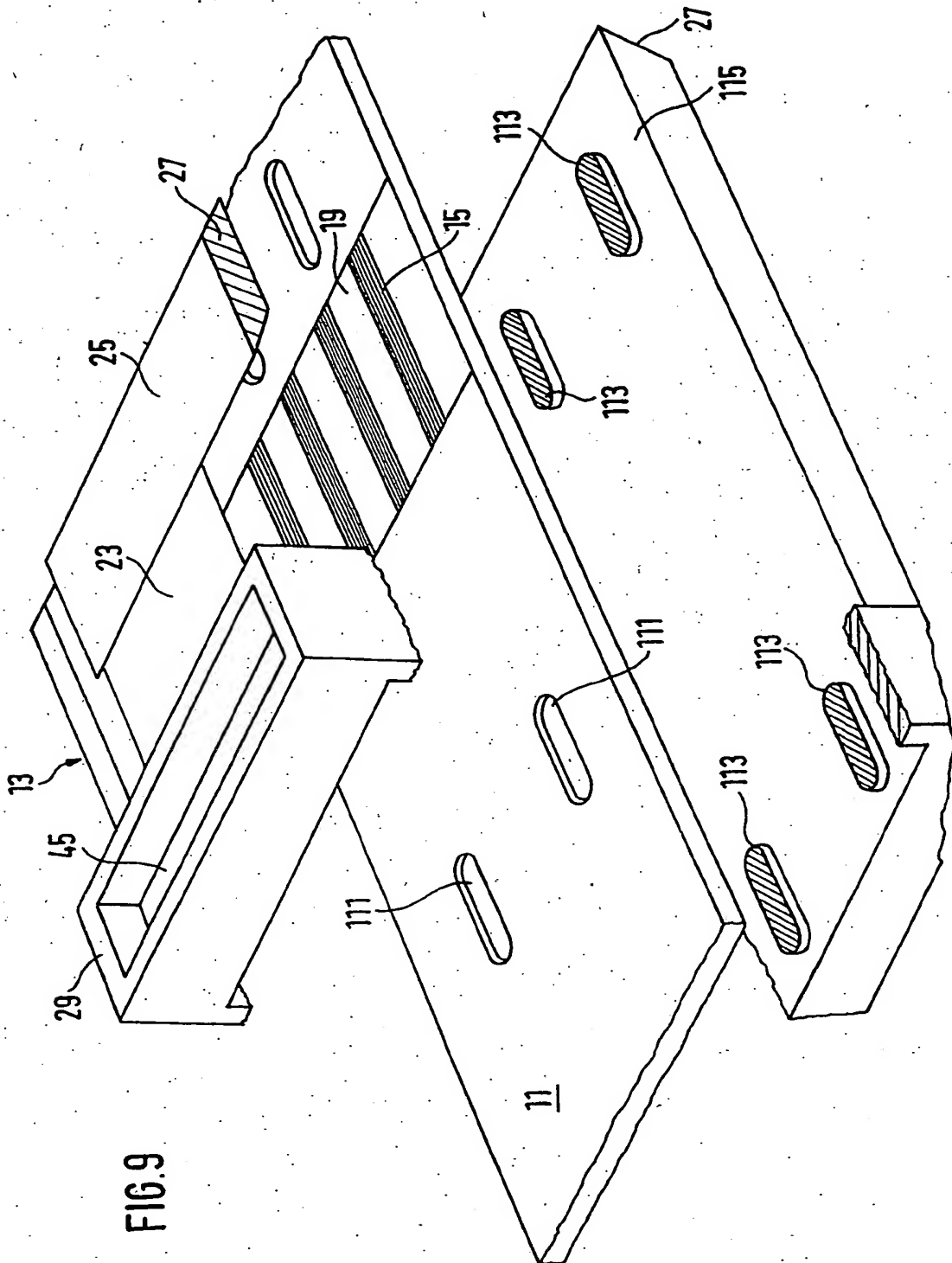
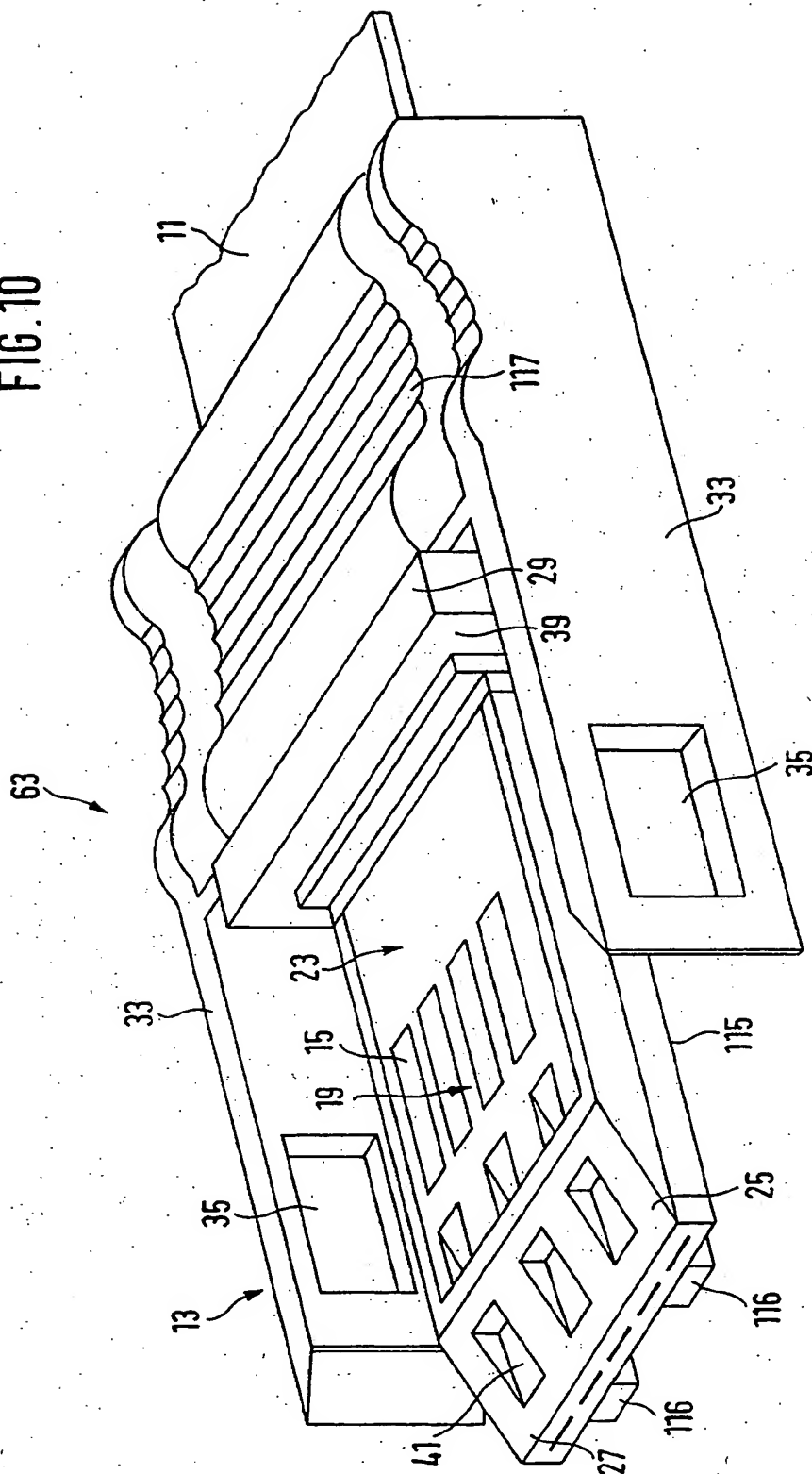


FIG. 9

**FIG. 10**



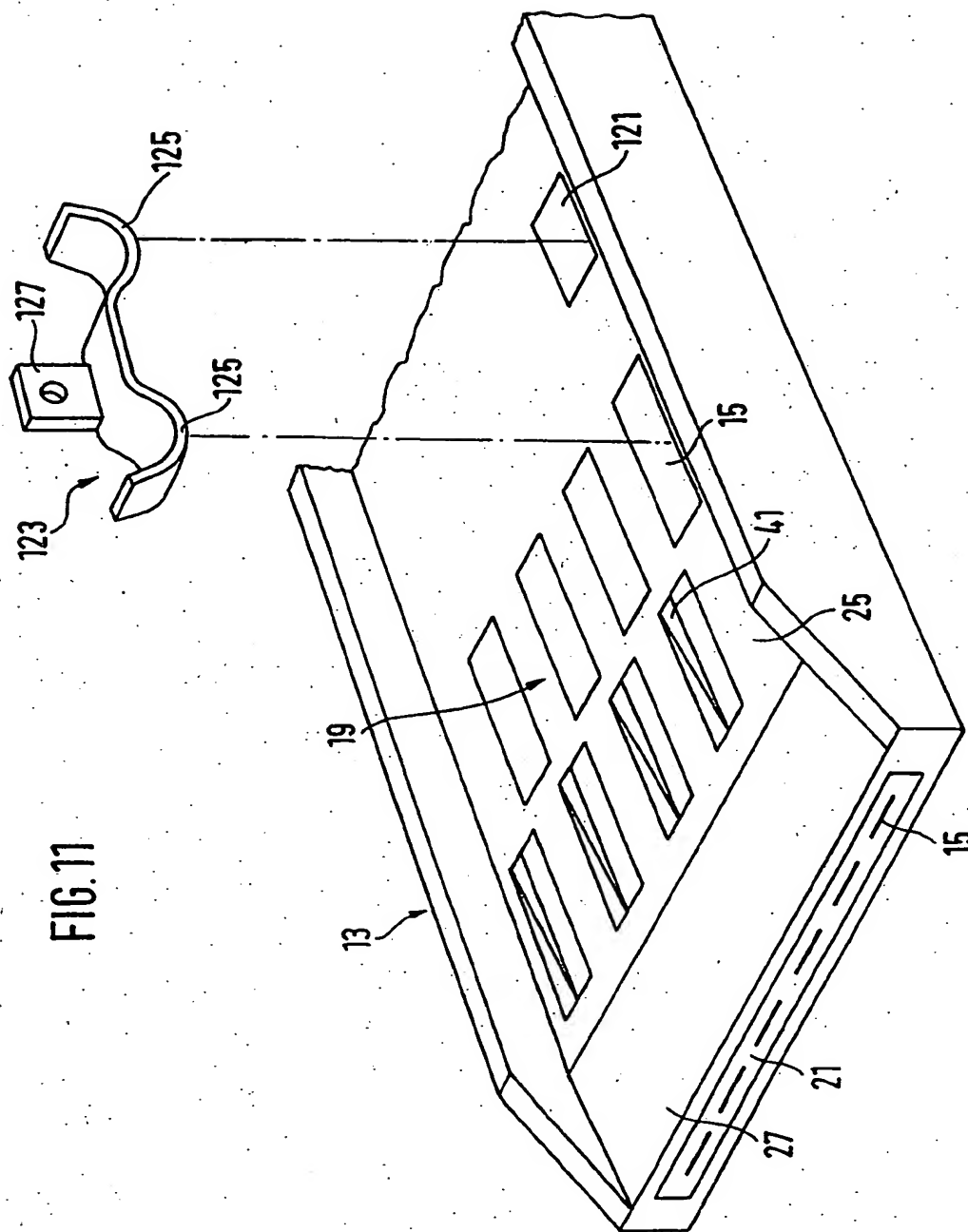


FIG. 11

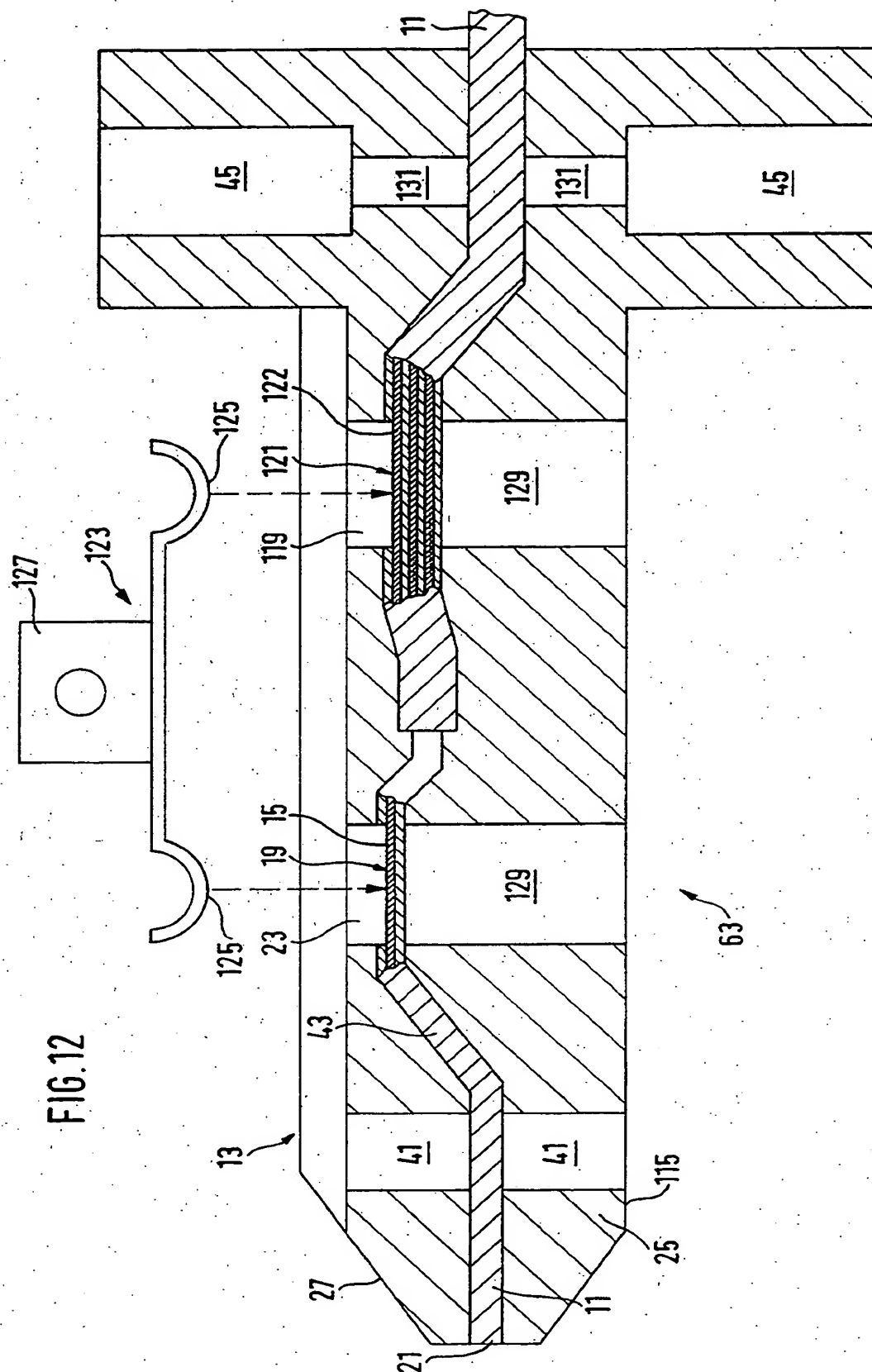
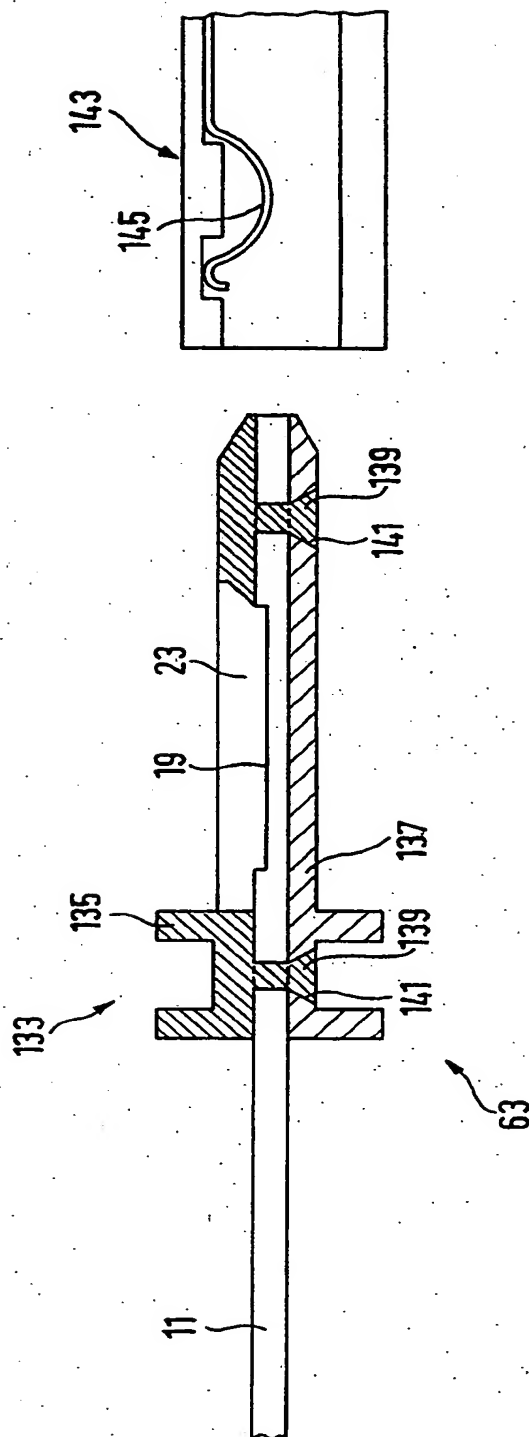
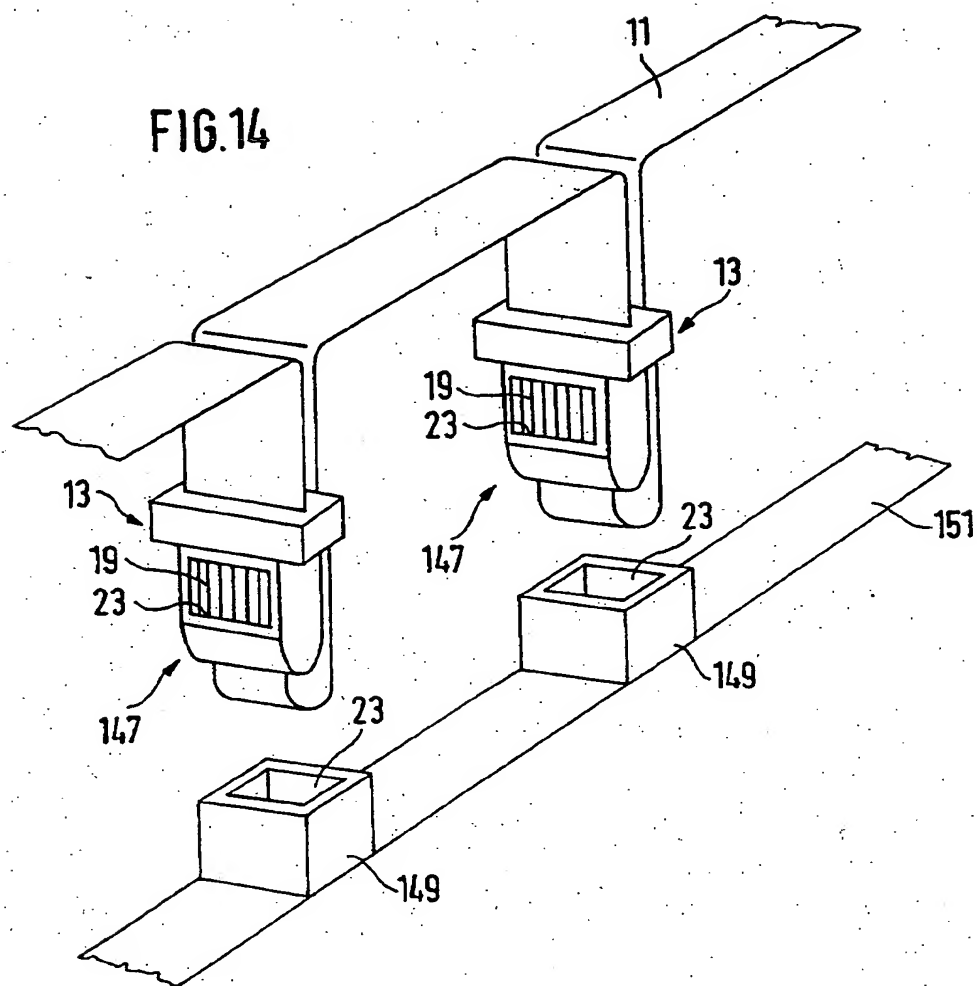


FIG. 13







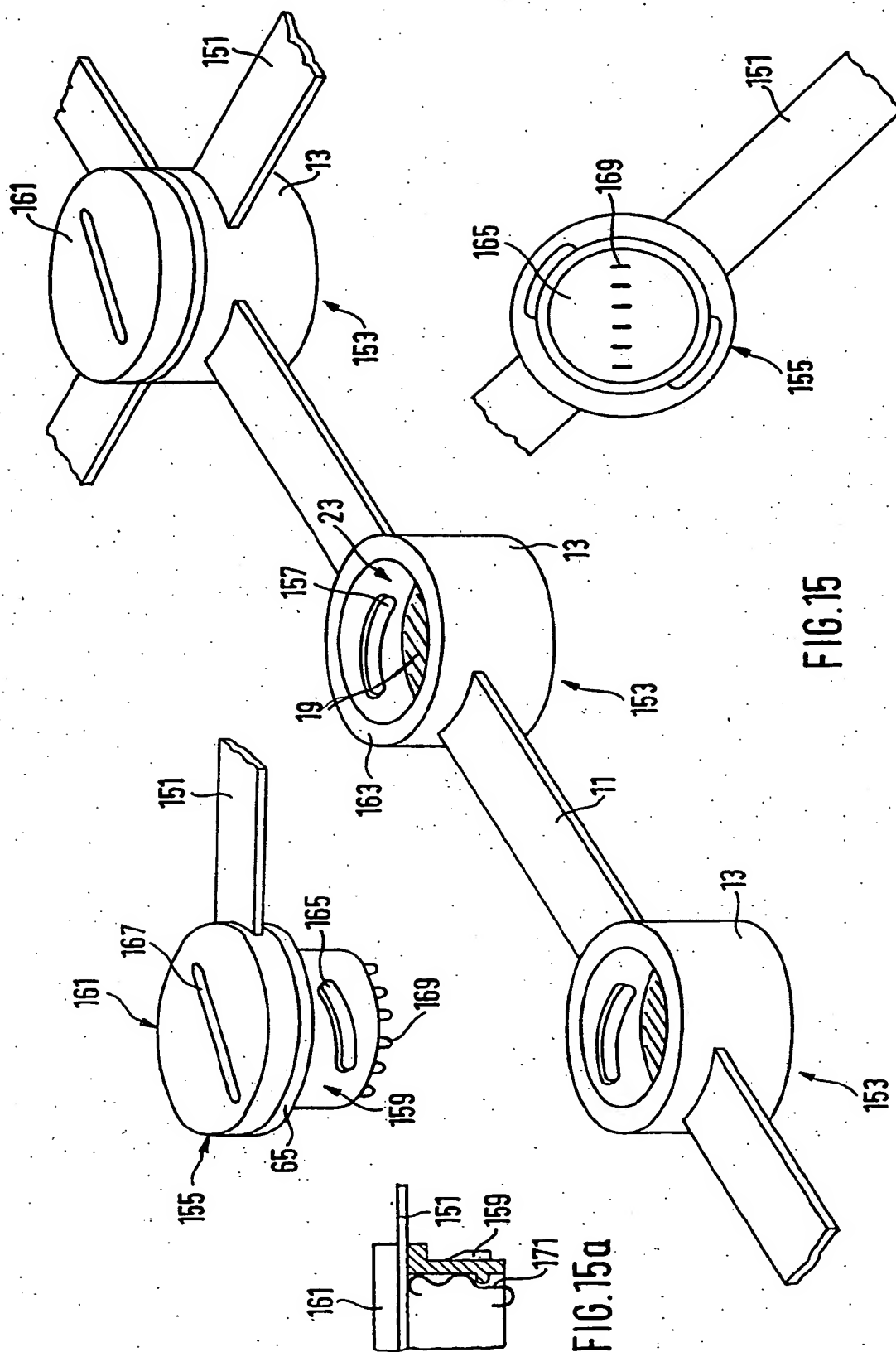
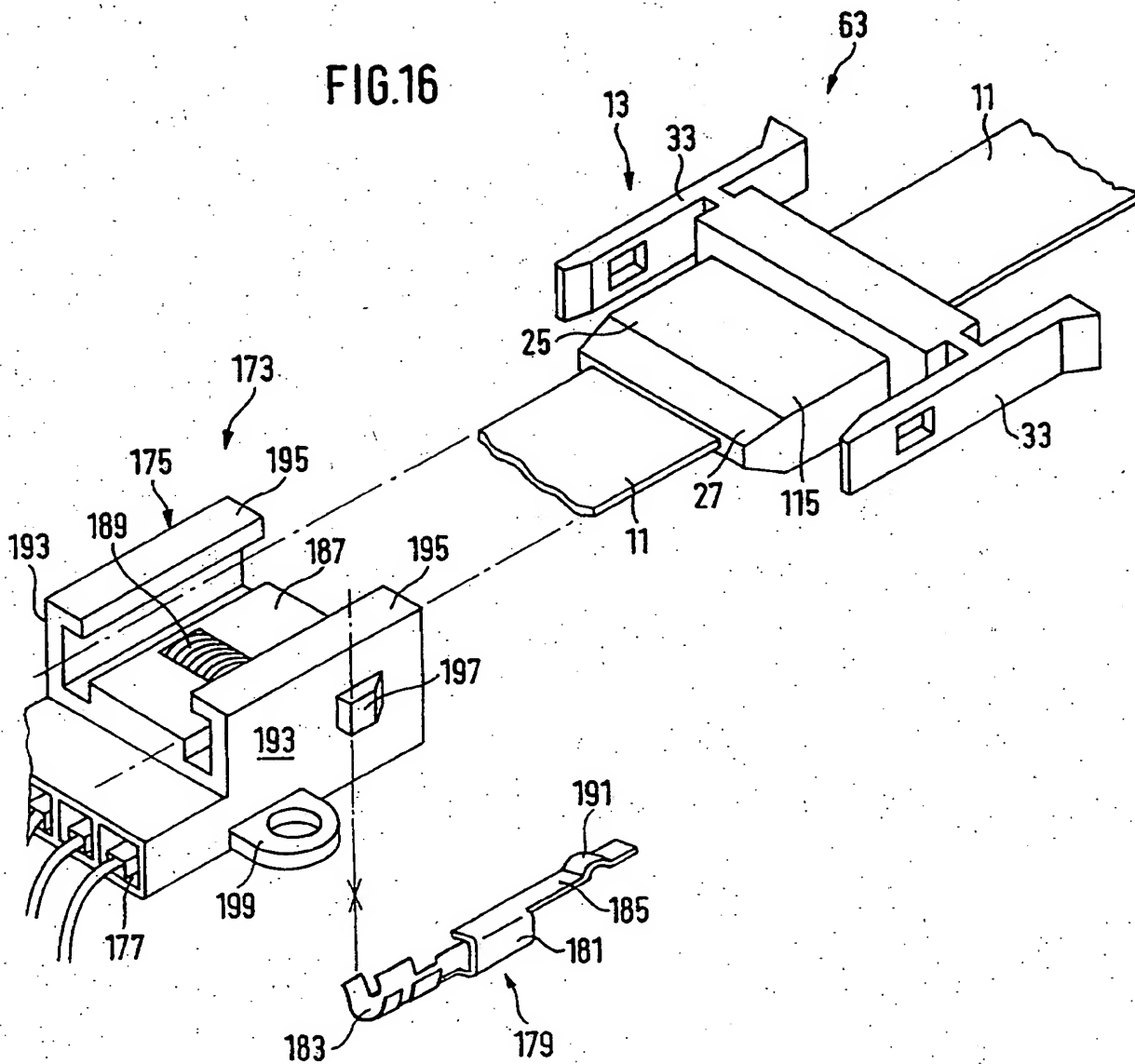


FIG.16



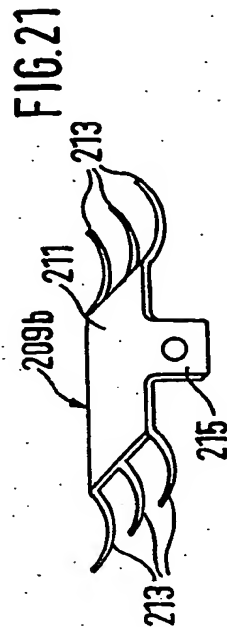
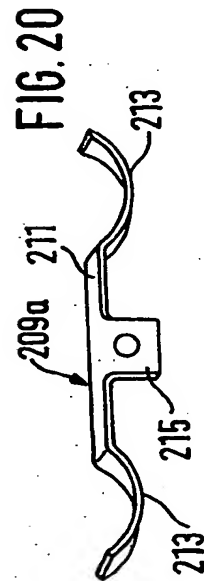
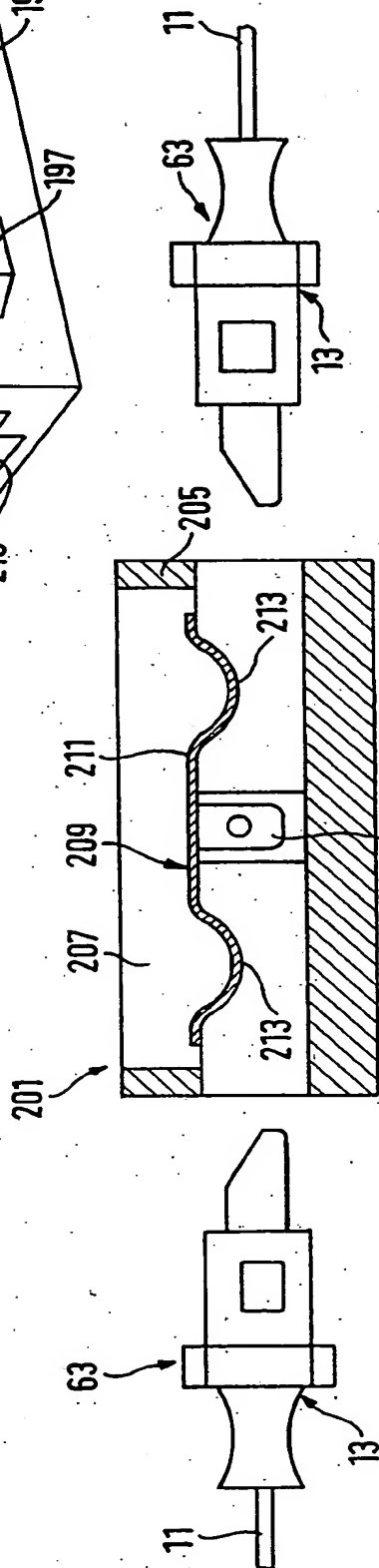
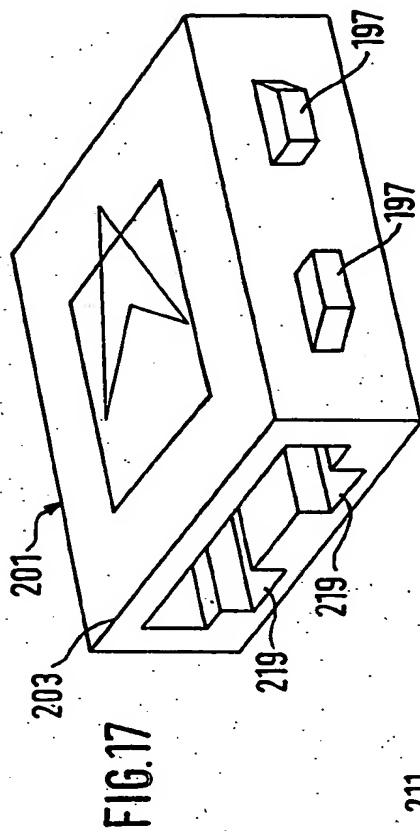


FIG.18

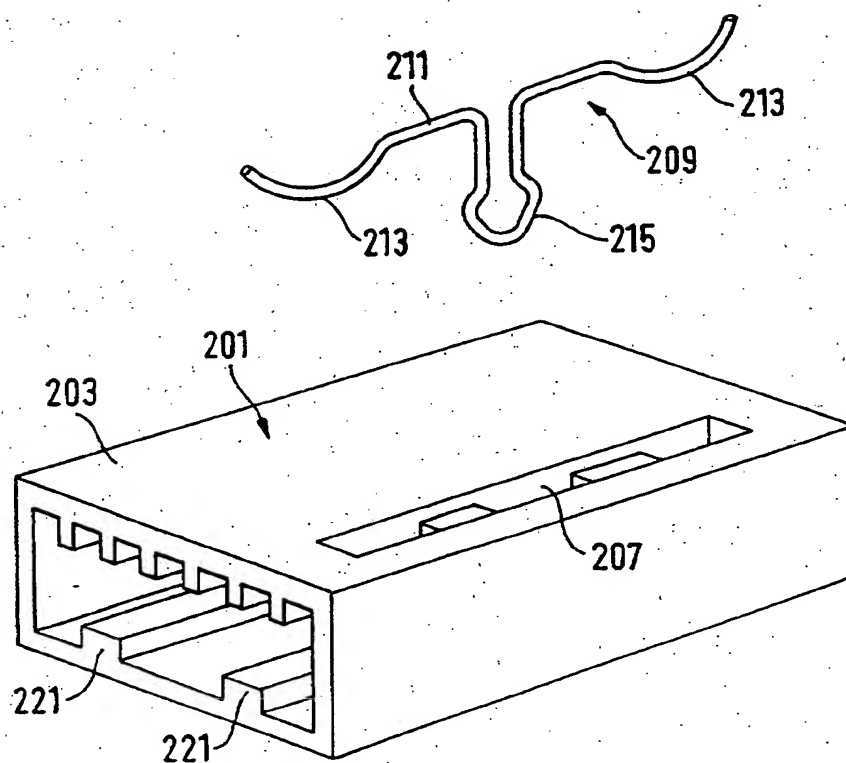




FIG. 22

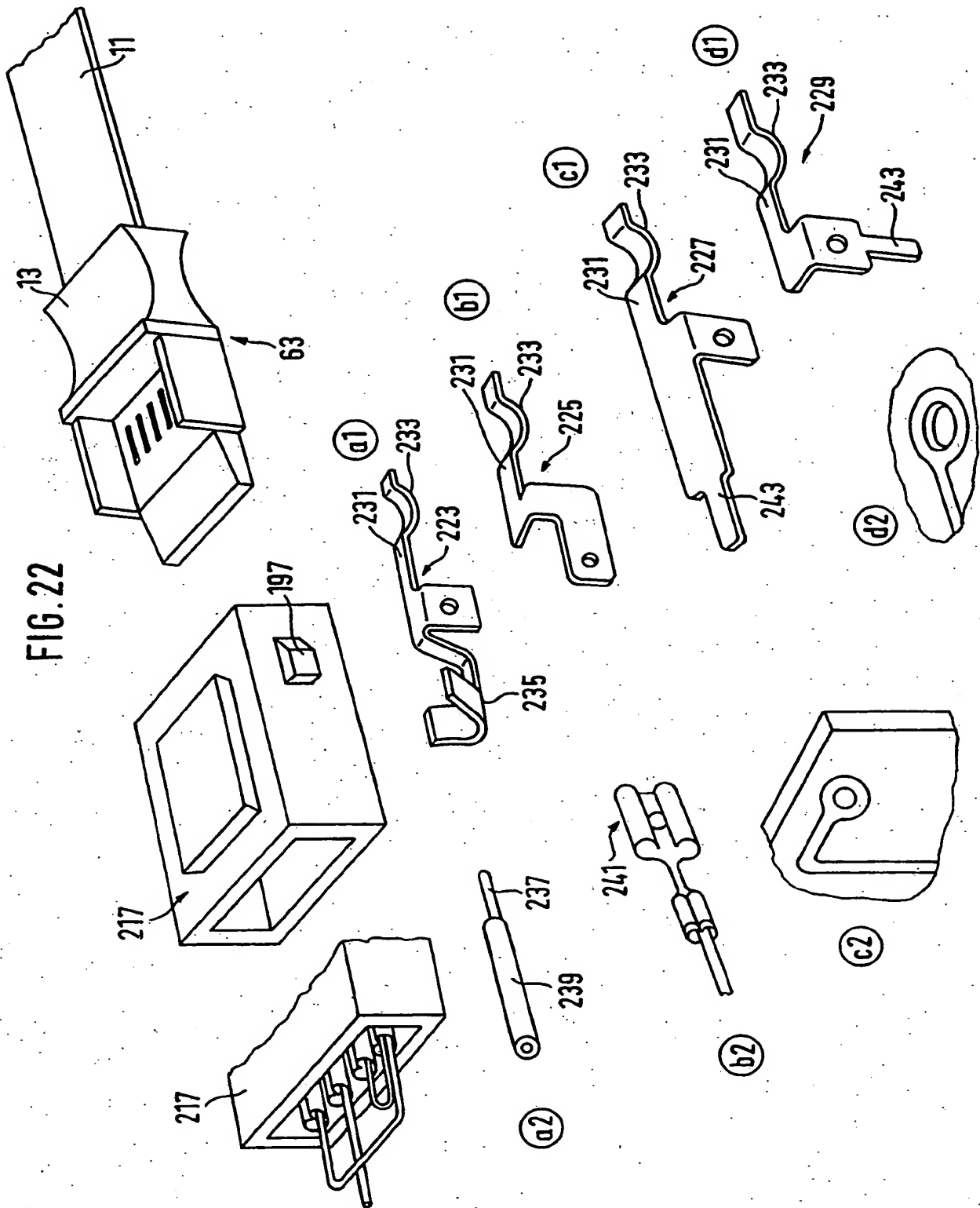


FIG. 23

